Unical®

PENTRA
PENTRA B

INSTALLAZIONE
USO E MANUTENZIONE
(da conservarsi a cura dell'utente)

22752 -07/05
rev. 1

ATTENZIONE

Laddove la caldaia funzioni con bruciatore a gas, ad aria soffiata, l'apparecchio, non appartenendo ad alcuna categoria tra quelle contemplate al II allegato al Decreto Legislativo 93 del 25/02/2000 (Attuazione della Direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione), ed essendo inoltre contemplato dalla Direttiva 90/396/CEE (Apparecchi a gas - recepita in Italia con DPR 661 del 15 novembre 1996) a cui fa riferimento l'art. 1 comma 3 paragrafo “f.5”, risulta escluso dal campo di applicazione del decreto stesso.

INFORMAZIONI GENERALI

Introduzione

Questo manuale fornisce un riepilogo di tutto ciò che deve essere osservato in fase di installazione, manutenzione ed uso delle caldaie UNICAL, gamma PENTRA, PENTRA B.
Le PENTRA, sono caldaie per il solo riscaldamento civile.
Le PENTRA B, sono caldaie per il riscaldamento civile e per la produzione di acqua calda sanitaria.
Possono essere abbinate a bruciatori ad aria soffiata a gasolio o a gas.
Sono previste anche per funzionamento a temperatura scorrevole (ritorno fino a 25°C per funzionamento a gasolio e 30°C per funzionamento a gas), avendo camera di combustione secca ad irraggiamento totale.

Scelta della caldaia

Per una scelta ed una applicazione corretta delle caldaie PENTRA, PENTRA B bisogna attenersi alle istruzioni contenute qui di seguito.

Installazione

L'installazione delle caldaie e degli equipaggiamenti ausiliari, relativi all'impianto di riscaldamento, deve essere conforme a tutte le norme e regolamentazioni attuali ed a quanto previsto dalla legge.
L'installazione deve essere eseguita da personale autorizzato e competente.
L'avviamento delle caldaie e del relativo impianto di riscaldamento, devono essere eseguiti da personale autorizzato.

Primo avviamento

Lo scopo principale del primo avviamento è di verificare il buon funzionamento di tutti i dispositivi di sicurezza e controllo.
Prima di lasciare l'impianto la persona incaricata del primo avviamento deve controllare la caldaia per almeno un ciclo completo di lavoro.

Garanzia

La garanzia della caldaia è vincolata al rispetto delle informazioni contenute in questo manuale ed ogni inosservanza o modifica la renderà nulla.
Si consiglia di fare eseguire la manutenzione delle PENTRA, PENTRA B dai centri Assistenza Tecnica della nostra organizzazione in quanto provvisti di appropriate attrezzature e di personale addestrato.

Normative

L'installatore deve rispettare le regolamentazioni locali in materia di locale caldaia, dispositivi di sicurezza, camino, linee di adduzione del combustibile, impianti elettrici e tutte le altre disposizioni locali e istruzioni di sicurezza.

Approvazioni

Le caldaie UNICAL modello PENTRA, PENTRA B sono state approvate CE per il funzionamento sia a gas che a gasolio secondo le Direttive Gas (90/396 CEE) e Rendimenti (92/42).

Targhetta dati tecnici e numero di fabbrica

La targhetta dati tecnici, montata sul pannello laterale destro, fa riferimento ad un numero di fabbrica stampigliato su una targhettina d'alluminio rivettata alla piastra tubiera posteriore nell'angolo superiore sinistro lato interno (visibile sollevando il coperchio del mantello).

Utilizzazione

Queste caldaie devono essere usate per il riscaldamento dell'acqua ad una temperatura che non superi quella di ebollizione nelle condizioni di installazione.

1 CARATTERISTICHE TECNICHE COSTRUTTIVE-DIMENSIONALI

1.1 - CAMERA DI COMBUSTIONE

La caldaia PENTRA ha una camera di combustione secca ad inversione di fiamma.
Le pareti che si affacciano alla fiamma non sono raffreddate direttamente dall'acqua, per cui la loro temperatura è più elevata rispetto a quella delle pareti bagnate.
Di conseguenza si ottengono combustioni migliori, minor imbrattamento delle superfici di scambio anche grazie alla turbolenza provocata dall'inversione di fiamma.
Il fondo del focolare è costituito da una gettata refrattaria e la porta anteriore in ghisa è provvista di isolamento in **fibra ceramica.**
Un cilindro di adeguato materiale posto nel focolare in appoggio alla porta, guida i prodotti della combustione all'imbocco, separandoli dalla fiamma e permettendo il necessario ricircolo dei fumi riducendo gli ossidi di azoto.

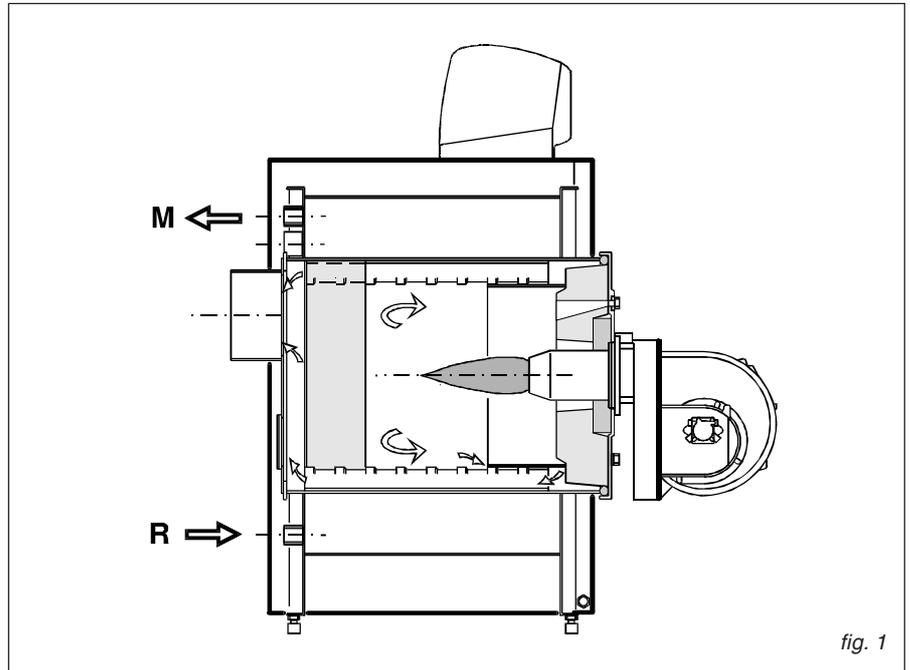



fig. 1

1.2 - PERCORSO FUMI

I gas caldi della combustione percorrono dei canali, dove la superficie esposta ad essi è maggiore di quella esposta all'acqua.
L'aumento della temperatura delle pareti di scambio, conseguente al maggior flusso termico determinato dall'estensione delle superfici lato fumi, ostacola la formazione di condensa.
Al fine di contenere le dilatazioni termiche delle superfici esposte ai soli fumi, i canali sono stati dotati di opportuni giunti di dilatazione con tagli rompitratta (part. A, fig. 2).

1.3 - DEFLETTORI FUMI

All'accensione del bruciatore, la temperatura dei fumi aumenta gradualmente sino a raggiungere la temperatura di regime.
Durante tale periodo transitorio, la temperatura dei fumi può essere inferiore al punto di rugiada.

Allo scopo di accelerare la messa a regime, nei canali fumo sono posizionati dei particolari deflettori di flusso in modo da minimizzare la formazione di condensa all'avviamento del bruciatore.
I deflettori permettono inoltre di regolare la temperatura dei fumi al camino e di variare la potenzialità della caldaia (vedi paragrafo 4.1).

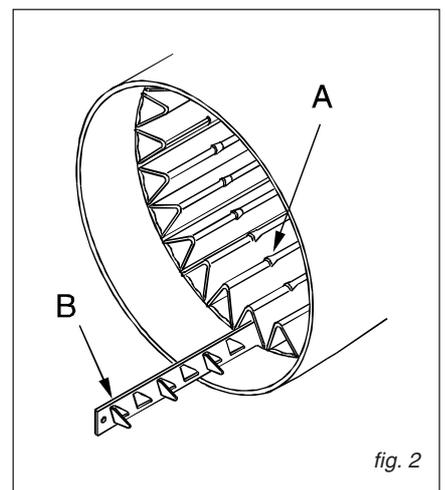



fig. 2

1.4 - ISOLAMENTO

L'isolamento della caldaia PENTRA è stato curato allo scopo di minimizzare le fughe di calore verso l'ambiente.
L'isolamento della caldaia è ottenuto mediante materassini di lana minerale dello **spessore di 80 mm** che ricoprono interamente il corpo (fig. 3).

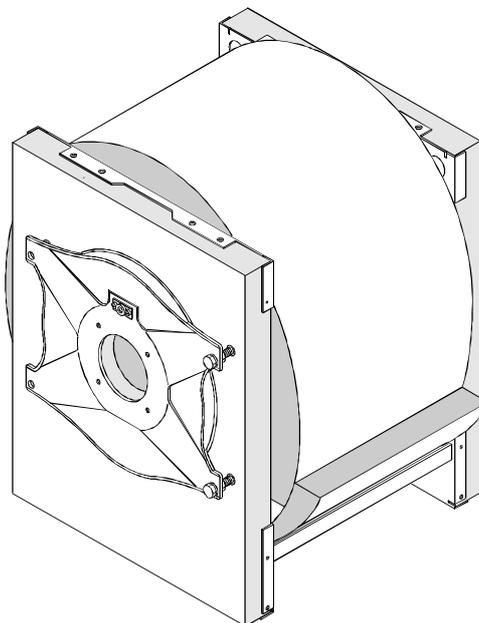



fig. 3

1.5 - LA PORTA

La porta anteriore è munita di un materassino isolante di fibra ceramica stampata adatta a resistere alle alte temperature dei gas combusti.
La fibra ceramica è separata dalla porta in ghisa, nella zona di contatto del bruciatore, da un ulteriore materassino di lana minerale al fine di ridurre le perdite di calore.

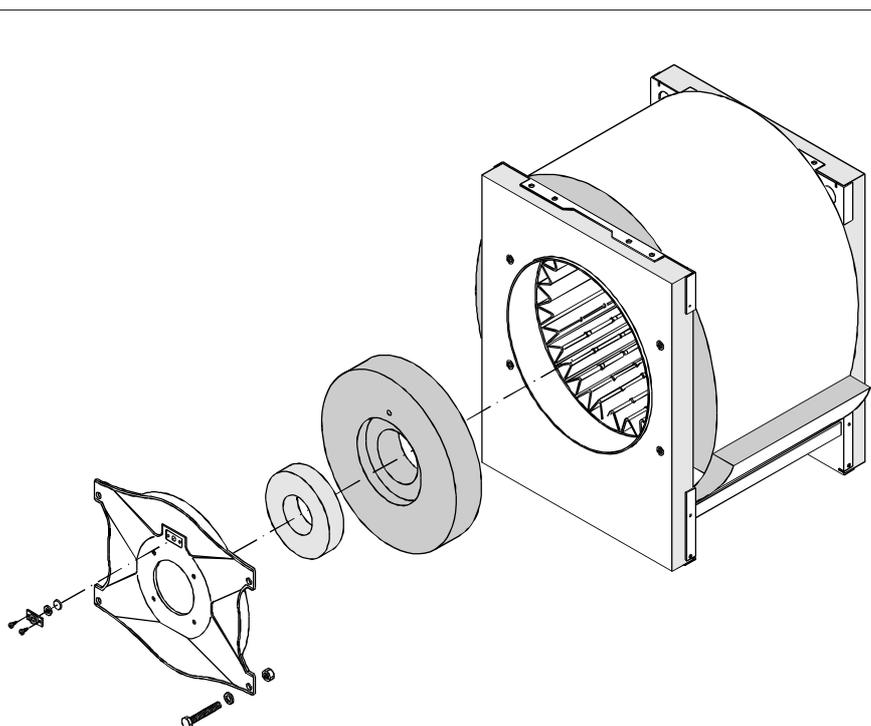



fig. 4

1.6 - DIMENSIONI E COLLEGAMENTI IDRAULICI

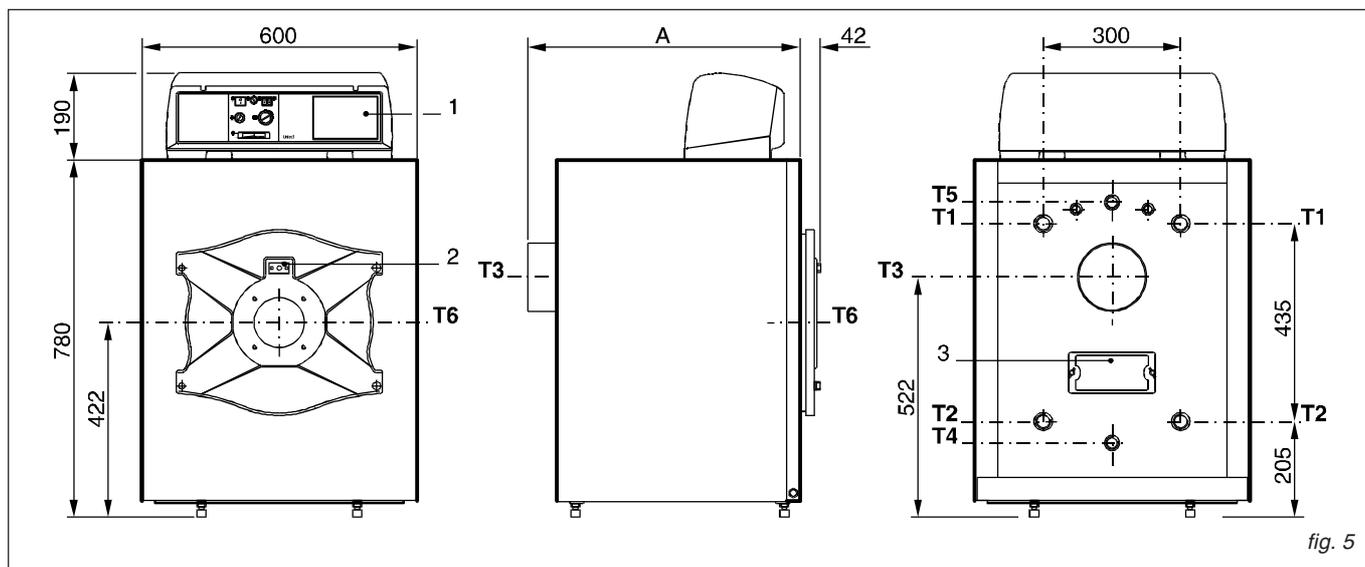



fig. 5

1. *Pannello portastrumenti*
2. *Spia controllo fiamma*
3. *Portina pulizia*

T1. Mandate riscaldamento
T2. Ritorni riscaldamento
T3. Attacco camino
T4. Scarico caldaia
T5. Sfiato ed espansione
T6. Attacco bruciatore

PENTRA Tipo	Potenza utile **kW** kcal/h	Potenza focolare **kW** kcal/h	Capacità caldaia litri	Perdite di carico lato acqua(*) m c.a.	Perdite di carico lato fumi mm c.a.	Pressione max. es. caldaia bar	Peso kg
PENTRA 31	21÷31 18060÷26660	23,3÷34,4 20038÷29584	45	0,12	1,0÷2,5	4	___
PENTRA 45	32÷45 27520÷38700	35,1÷50,6 30186÷43516	65	0,15	1,0÷4,0	4	___

PENTRA Tipo	DIMENSIONI A mm	ATTACCHI **T1** **T2** ISO 7/1	**T3** Ø mm	**T4** ISO 7/1	**T5** ISO 7/1	**T6** Ø mm
PENTRA 31	619	Rp 1	130	R 1	R 1	110
PENTRA 45	809	Rp 1¼	150	R 1	R 1	110

(*) Perdite di carico corrispondenti alla portata relativa ad un salto termico di 15K.

(CALDAIA CON BOLLITORE)

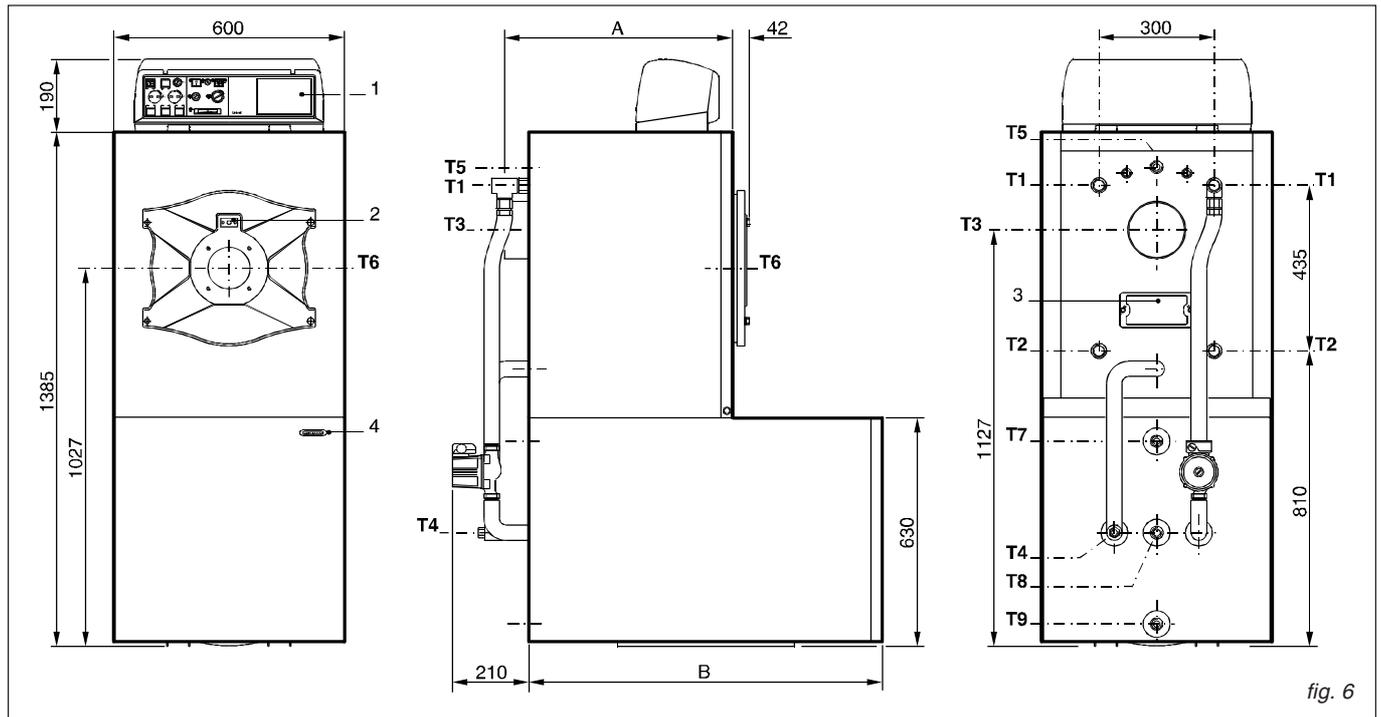



fig. 6

1. *Pannello portastrumenti*
2. *Spia controllo fiamma*
3. *Portina pulizia*
4. *Termometro bollitore*

T1. Mandate riscaldamento
T2. Ritorni riscaldamento
T3. Attacco camino
T4. Scarico caldaia
T5. Attacco sfiato
T6. Attacco bruciatore
T7. Uscita acqua calda sanitaria
T8. Ricircolo acqua sanitaria
T9. Entrata acqua fredda sanitaria

PENTRA B Tipo	Potenza utile **kW** kcal/h	Potenza focolare **kW** kcal/h	Capacità caldaia litri	Capacità bollitore litri	Perdite di carico lato acqua(*) m c.a.	Perdite di carico lato fumi mm c.a.	Pressione max. es. caldaia bar	Pressione max. es. bollitore bar	Peso kg
31/150	21÷31 18060÷26660	23,3÷34,4 20038÷29584	45	150	0,12	1,0÷2,5	4	10	__
31/200	21÷31 18060÷26660	23,3÷34,4 20038÷29584	45	200	0,12	1,0÷2,5	4	10	__
45/150	32÷45 27520÷38700	35,1÷50,6 30186÷43516	65	150	0,15	1,0÷4,0	4	10	__
45/200	32÷45 27520÷38700	35,1÷50,6 30186÷43516	65	200	0,15	1,0÷4,0	4	10	__

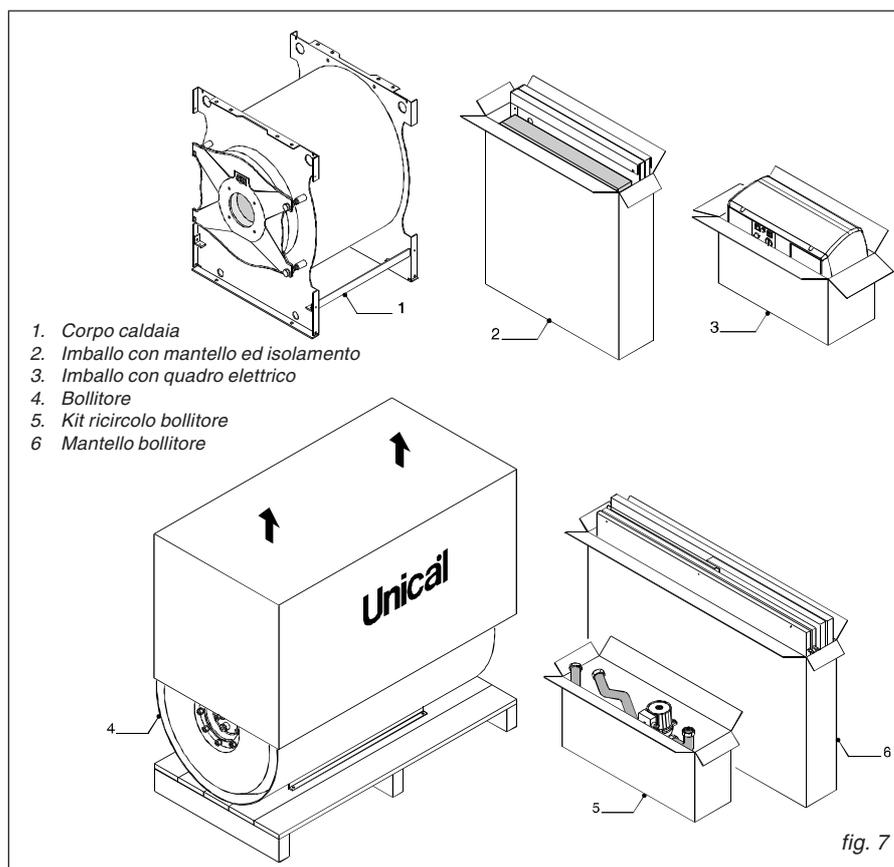
PENTRA B	DIMENSIONI		ATTACCHI							
			T1							
			T2	**T3**	**T4**	**T5**	**T6**	**T7**	**T8**	**T9**
	A	B		Ø			Ø			
Tipo	mm	mm	ISO 7/1	mm	ISO 7/1	ISO 7/1	mm	ISO 7/1	ISO 7/1	ISO 7/1
31/150	619	920	Rp 1	130	Rp ½	R 1	110	R ¾	R ¾	R ¾
31/200	619	1150	Rp 1	130	Rp ½	R 1	110	R ¾	R ¾	R ¾
45/150	809	920	Rp 1¼	150	Rp ½	R 1	110	R ¾	R ¾	R ¾
45/200	809	1150	Rp 1¼	150	Rp ½	R 1	110	R ¾	R ¾	R ¾

(*) Perdite di carico corrispondenti alla portata relativa ad un salto termico di 15K.
Nota: nella versione con bollitore, la pompa di ricircolo ed i relativi tubi di collegamento, sono forniti di serie.

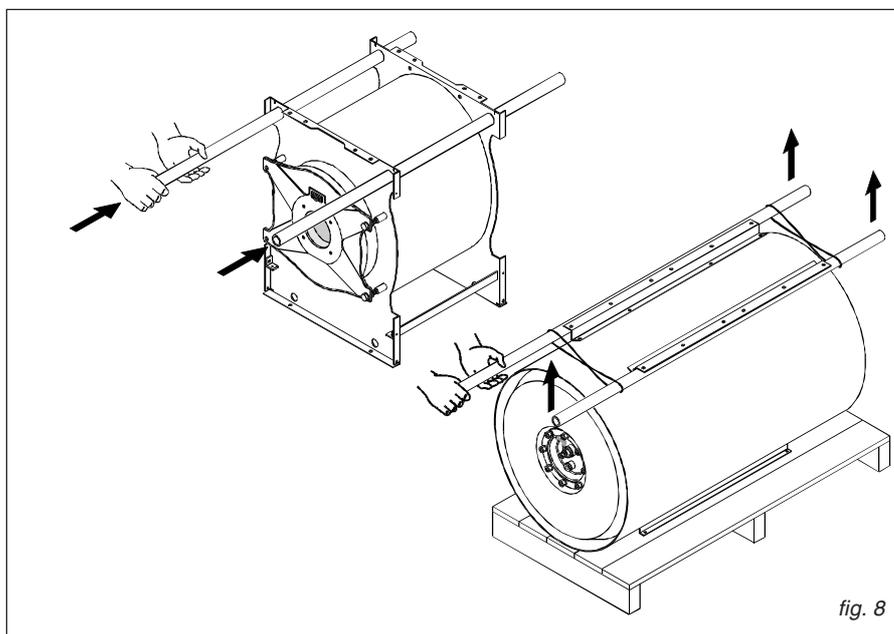
2 INSTALLAZIONE

2.1 - IMBALLO

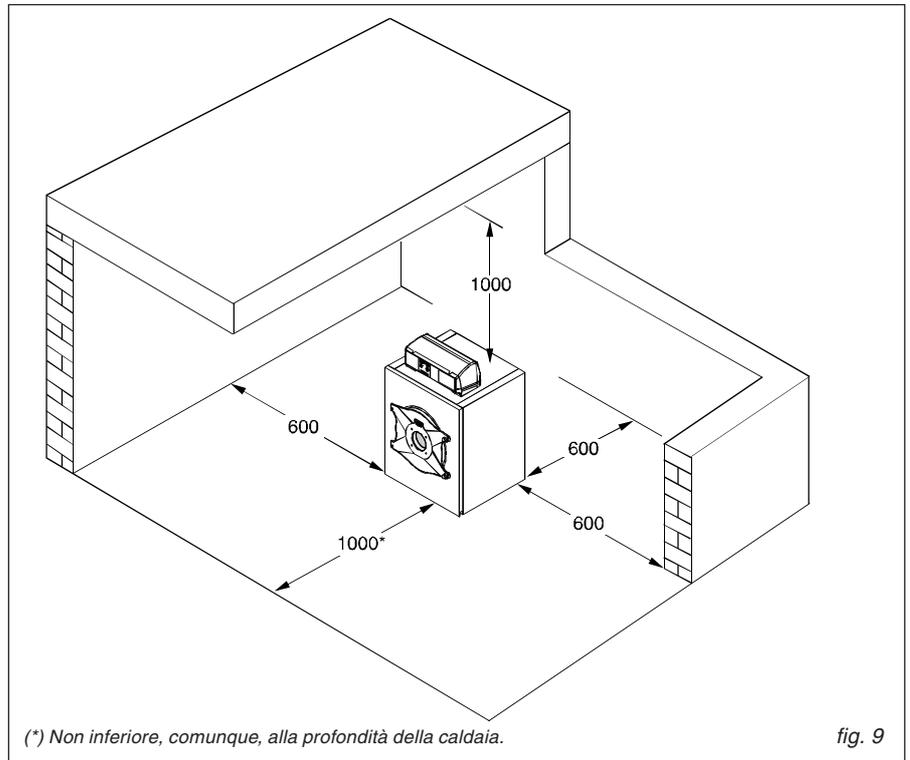
La caldaia PENTRA viene consegnata smantellata.
Si consiglia di trasportarla così, il più vicino possibile al luogo di installazione.
Il mantello e l'isolamento sono contenuti in un imballo separato, come pure il pannello comandi.
Nella versione PENTRA B, il bollitore viene fornito sopra un pallet in legno e rivestito da un imballo in cartone, il kit ricircolo ed il mantello del bollitore, sono forniti in imballi in cartone separati.
Non lasciare gli elementi che compongono l'imballo alla portata dei bambini, in quanto potenziali fonti di pericolo.

fig. 7

2.2 - TRASPORTO

Per facilitare il trasporto della caldaia e la movimentazione in centrale termica, sono previsti sulle piastre della caldaia, dei fori entro i quali verranno infilati n° 2 tubi da 1", oppure è possibile sollevare la caldaia prendendola dai 2 angolari di giunzione delle piastre.
Per movimentare il bollitore, è possibile il sollevamento dello stesso tramite i 2 tubi di cui sopra, come da figura a fianco.
Prima di sollevare il bollitore si consiglia di unire strettamente i 2 tubi con filo di ferro od altro per impedire che possano uscire dalla sede.

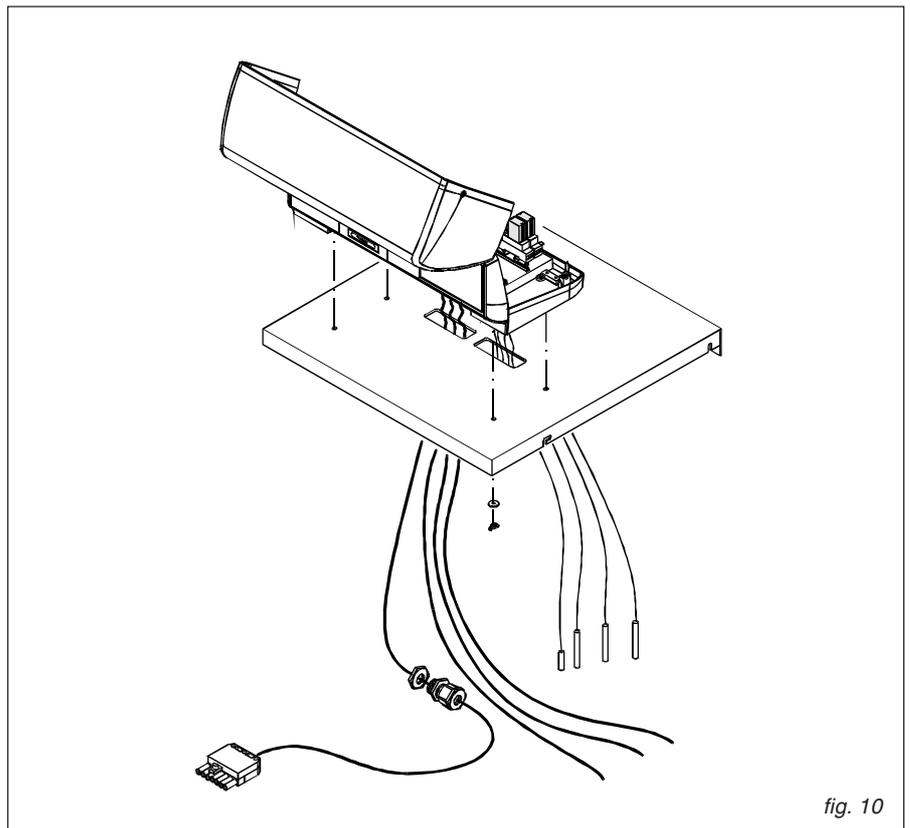
fig. 8

2.3 - POSIZIONAMENTO IN CENTRALE TERMICA

La caldaia deve essere installata nel rispetto delle norme e prescrizioni vigenti.
Il locale dovrà risultare ben aerato da aperture aventi una superficie totale non inferiore a 1/30 della superficie in pianta del locale caldaia con un minimo di 0,5 m². Le aperture di aerazione dovranno garantire una temperatura non superiore a 35°C con il generatore in funzione per consentire il funzionamento ottimale delle apparecchiature elettriche.
I circuiti di adduzione del combustibile, di distribuzione dell'energia elettrica e di illuminazione dovranno rispettare le disposizioni di legge vigenti in relazione al tipo di combustibile impiegato.
Per agevolare la pulizia del circuito fumo, di fronte alla caldaia, dovrà essere lasciato uno spazio libero non inferiore alla lunghezza della caldaia e si dovrà verificare che la porta con bruciatore montato possa aprirsi di 90° senza incontrare ostacoli.
La caldaia potrà essere appoggiata direttamente sul pavimento.
È comunque utile prevedere uno zoccolo di cemento, nel caso di centrali umide.
Ad installazione avvenuta la caldaia dovrà risultare perfettamente orizzontale e ben stabile (onde ridurre le vibrazioni e la rumorosità).

(*) Non inferiore, comunque, alla profondità della caldaia. *fig. 9*

2.4 - MONTAGGIO DEL MANTELLO

SOLO CALDAIA (rif. figg. 10 - 11)

A) Fissare i 4 piedini di supporto al corpo caldaia.
B) Fissare il pannello strumenti sul coperchio del mantello dopo averlo aperto ed indirizzato il cavo di collegamento del bruciatore ed i capillari delle sonde (in uscita), i cavi della linea di alimentazione, del termostato ambiente, della pompa impianto e dell'eventuale pompa di ricircolo bollitore (in entrata), attraverso i fori sulla base del pannello strumenti.
   Chiudere il pannello strumenti.
C) Smontare la porta della caldaia allentando le 2 viti e sollevandola sino a sganciarla dai supporti.
D) Montare l'isolamento (pos. 1) sul corpo caldaia fissando il materassino mediante sovrapposizione dei lembi in corrispondenza di un angolare del basamento.
E) Agganciare i due fianchi del mantello (pos. 5 e 6) al corpo caldaia dopo avere fissato 4 viti autofilettanti (pos. 9) per ogni fianco (2 anteriormente e 2 su lato superiore interno); inserire l'isolamento (pos. 2) ed il pannello frontale (pos. 3), rimontare quindi la porta.
F) Montare l'isolamento posteriore caldaia (pos. 4) ed unire i fianchi del mantello con la lamiera pos. 7.
G) Appoggiare il coperchio del mantello (con fissato il pannello comandi) sui due fianchi e far passare il cavo di collegamento

fig. 10

del bruciatore nella feritoia prevista per il pressacavo alla base del pannello frontale pos. 3.
È possibile fissare il pressacavo indifferentemente a destra oppure a sinistra, come pure è possibile invertire il senso di apertura della porta, spostando i due perni di supporto.

H) Agganciare il pannello frontale (pos. 3) ai due fianchi (pos. 5 e 6) con un movimento verticale alto - basso.

I) Inserire le sonde dei termostati e dell'eventuale termoregolazione nei rispettivi pozzetti come descritto al cap. 2.5.
Fissare il pannello superiore (pos. 10) ai due fianchi (pos. 5 e 6).
Montare il fermacavo (pos. 11) al pannello superiore (lato posteriore) e bloccarvi i cavi elettrici.
Per i collegamenti elettrici vedere schemi a pagg. 15, 16 e 17 a seconda dei vari tipi di pannello strumenti forniti a richiesta con la caldaia.

L) Fissare la targhetta DATI TECNICI caldaia (pos. 12) al fianco destro mantello dopo aver pulito e sgrassato con un adeguato solvente la zona interessata.
Rimuovere il supporto dalla targhetta ed applicarla facendola aderire perfettamente con l'ausilio di una spatola in plastica.
Non rimuovere la targhetta perché se ne comprometterebbe l'adesività.

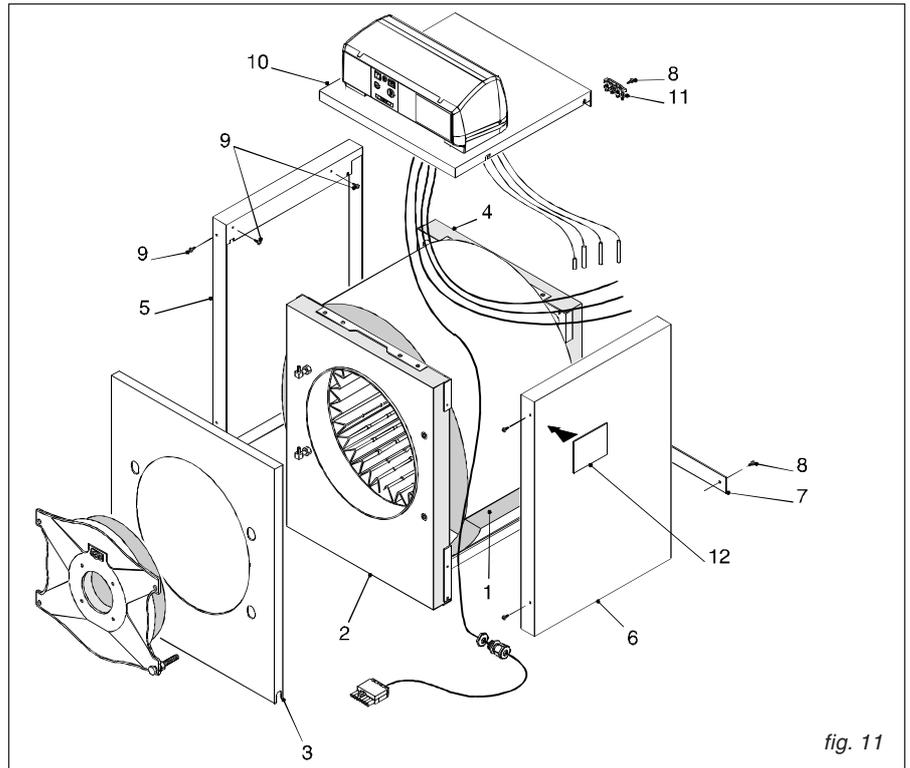



fig. 11

CALDAIA CON BOLLITORE (rif. figg. 10-12-13)

A) Montare sui longheroni inferiori del bollitore, i piedini in gomma forniti con la caldaia.
Verificare nei due sensi i longheroni superiori per mezzo di una livella, ed eventualmente eseguire la regolazione allentando le viti di serraggio.
Dopo montaggio, la caldaia deve risultare in piano.

B) (rif. fig. 10) Fissare il pannello strumenti sul coperchio del mantello caldaia dopo averlo aperto ed indirizzato il cavo di collegamento del bruciatore ed i capillari delle sonde (in uscita), i cavi della linea di alimentazione, del termostato ambiente, della pompa impianto e dell'eventuale pompa di ricircolo bollitore (in entrata), attraverso i fori sulla base del pannello strumenti.
Chiudere il pannello strumenti.

C) (rif. fig. 12) Appoggiare la caldaia sui longheroni superiori del bollitore e fissarla con 4 viti M 8x20 (pos. 1), n° 8 rosette piane ø 8 (pos. 2) e 4 dadi esagonali M 8 (pos. 3).
N.B. La caldaia deve essere fissata a filo posteriore del bollitore.

D) Montare il mantello della caldaia come descritto precedentemente e dopo aver montato il quadro elettrico, far scendere il capillare del termostato bollitore di fianco alla caldaia, direzionarlo verso la flangia del bollitore ed inserire in profondità il bulbo nel pozzetto (vedi fig. 13).

E) (rif. fig. 13) Fissare sotto ogni fianco del mantello caldaia n° 2 viti autofilettanti (pos. 3).

E) Inserire i due fianchi del mantello bollitore (pos. 1 e 2) sotto i fianchi del mantello caldaia bloccando tra di loro anche il pannello superiore anteriore (pos. 4).

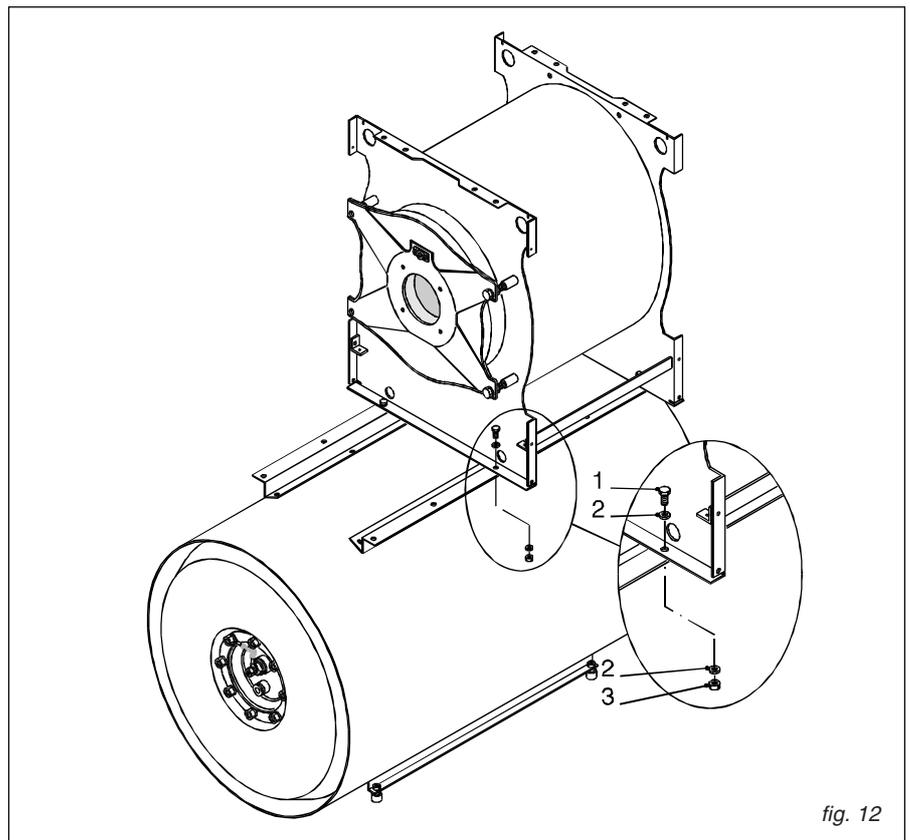



fig. 12

G) Montare sul lato anteriore dei fianchi (pos. 1 e 2), n° 2 viti autofilettanti (pos. 3).

H) Montare il termometro bollitore (pos. 6) sul pannello frontale (pos. 5).
Inserire in profondità il bulbo del termometro nel pozzetto sulla flangia bollitore assieme al bulbo del termostato bollitore, bloccare quindi i capillari con l'apposita molla.

I) Fissare il pannello frontale pos. 5 ai due fianchi del mantello bollitore con un movimento verticale alto - basso.

L) Fissare il pannello posteriore pos. 7 con le relative viti autofilettanti (pos. 8).
Per i collegamenti elettrici vedere schemi a pagg. 15, 16 e 17 a seconda dei vari tipi

di pannello strumenti forniti a richiesta con la caldaia.

NOTA: Nel caso di montaggio di un **pannello strumenti munito di termoregolazione**, si procederà nello stesso modo, sostituendo però il capillare del termostato bollitore con la sonda bollitore.

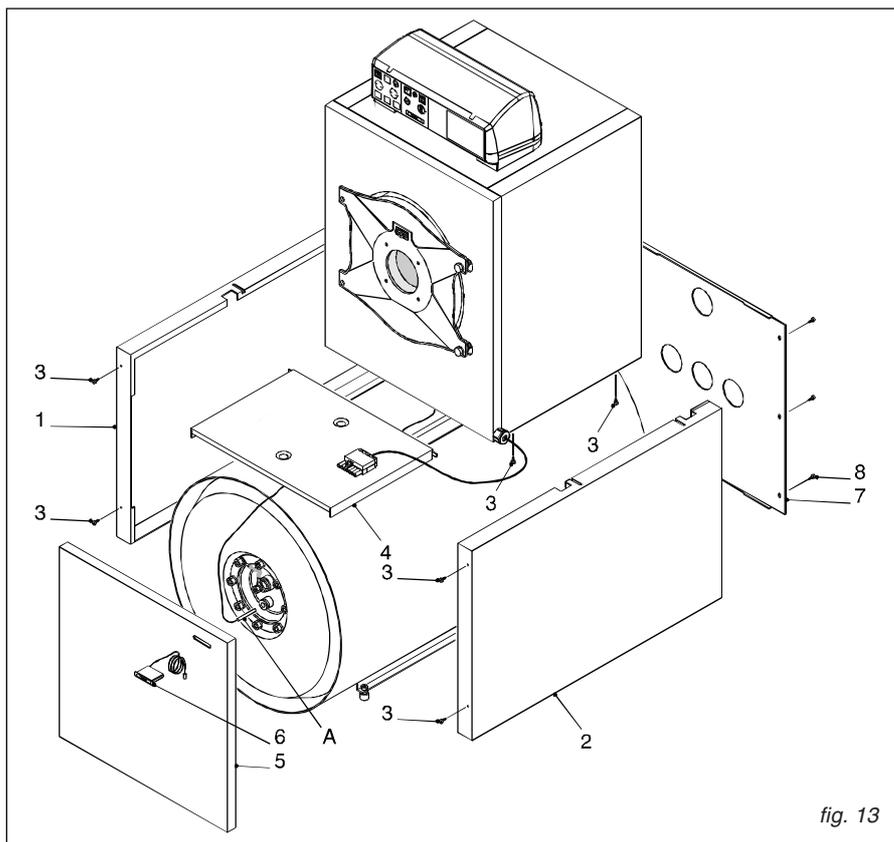



fig. 13

2.5 - POSIZIONAMENTO DEI BULBI DEGLI STRUMENTI

Per il pannello versione "sola caldaia" (cod. 21058), le sonde dei termostati andranno posizionate nei pozzetti nel modo indicato in fig. 14.

Per il pannello versione "caldaia + bollitore" (cod. 21073) (**caldaia modello PENTRA B**), le sonde dei termostati andranno posizionate nei pozzetti nel modo indicato in fig. 14, inoltre, la sonda del termostato bollitore e quella del termometro bollitore (montato sul pannello anteriore bollitore) andranno inserite nel pozzetto posto sulla flangia bollitore (vedi fig. 13).

Rif. fig. 14:

Montare nell'ordine nel pozzetto di sinistra, il bulbo del termometro (4), del termostato di minima (3) e del termostato di esercizio (5); montare nel pozzetto di destra il bulbo del termostato di sicurezza (6), del termostato di massima (7) e del termostato di precedenza (8).

Inserire in entrambi i pozzetti le molle di contatto (1) e bloccare i capillari con le molle di sicurezza (2).

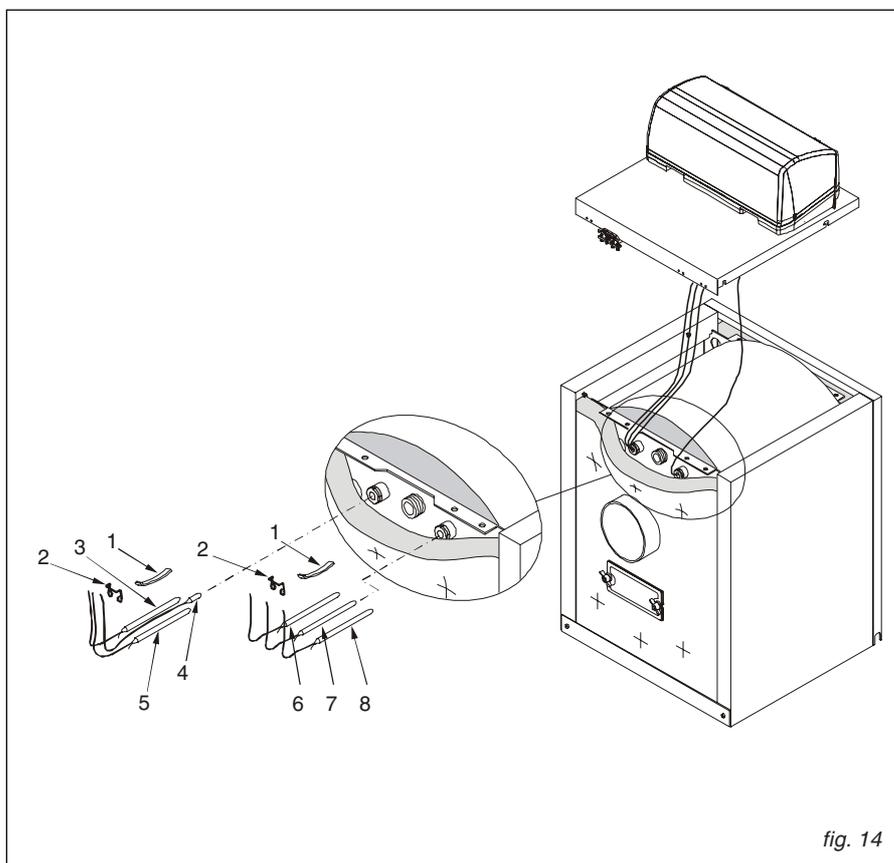



fig. 14

1 Molla di contatto
2 Molla di sicurezza
3 Termostato di minima
4 Termometro acqua di caldaia
5 Termostato di esercizio
6 Termostato di sicurezza
7 Termostato di massima
8 Termostato di precedenza

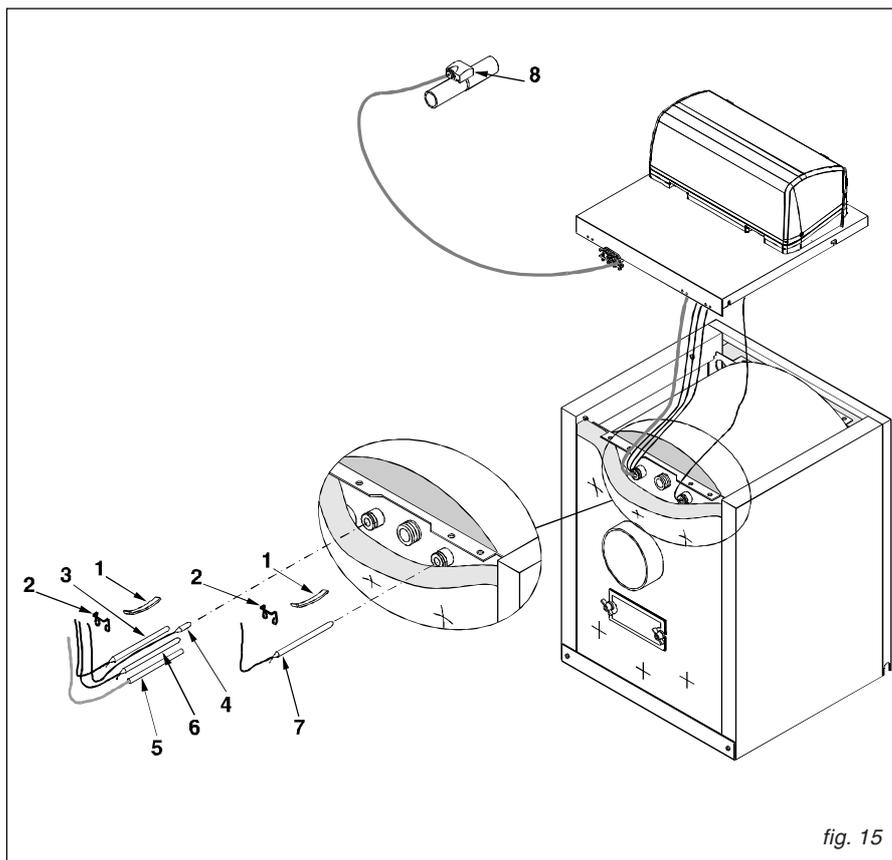
Per il pannello versione "elettronica" (cod. 21108) (**caldaia modello PENTRA/ PENTRA B con termoregolazione**), le sonde dei termostati andranno posizionate nei pozzetti nel modo indicato in fig. 14, inoltre, la sonda del bollitore (SPFS) e quella del termometro bollitore (montato sul pannello anteriore bollitore) andranno inserite nel pozzetto posto sulla flangia bollitore (vedi fig. 13).
Rif. fig. 15:
Montare nell'ordine nel pozzetto di sinistra, il bulbo del termometro (4) del termostato di minima (3), della sonda di caldaia KFS (5) e del termostato di esercizio (6); montare nel pozzetto di destra il bulbo del termostato di sicurezza (7).
Inserire in entrambi i pozzetti le molle di contatto (1) e bloccare i capillari con le molle di sicurezza (2).

1 Molletta di contatto
2 Molletta di sicurezza
3 Termostato di minima
4 Termometro acqua di caldaia
5 Sonda di caldaia KFS
6 Termostato di esercizio
7 Termostato di sicurezza
8 Sonda di mandata VFAS

fig. 15

2.6 - MONTAGGIO KIT RICIRCOLO BOLLITORE

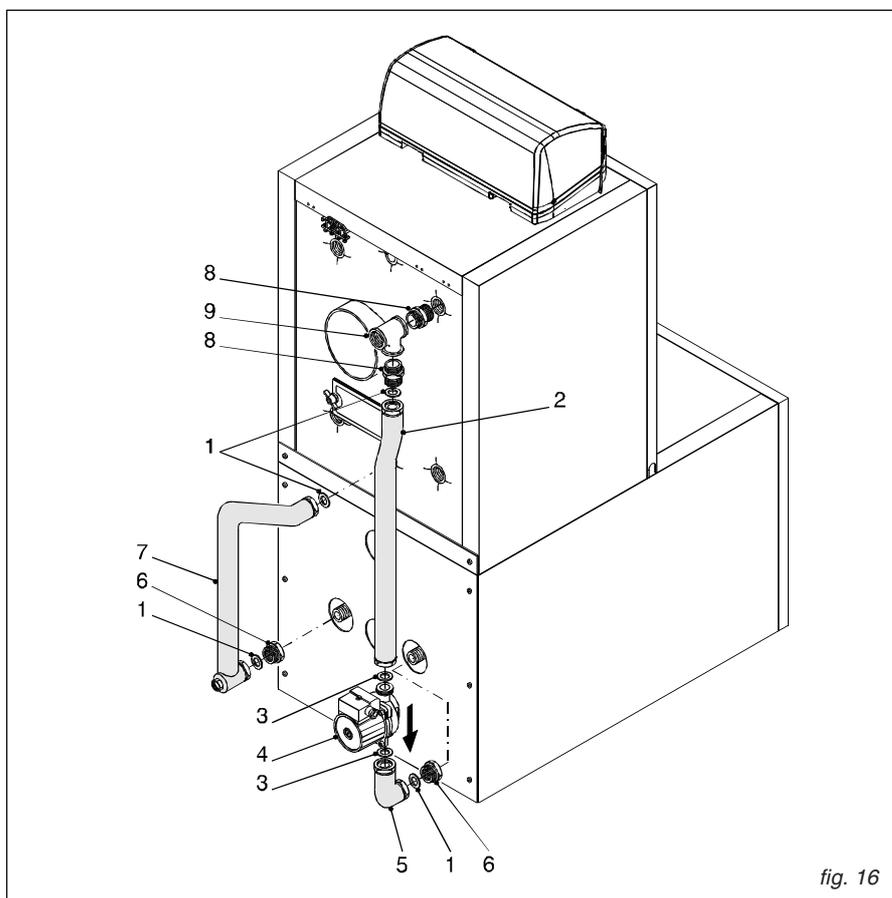
Montare il kit di ricircolo bollitore nel modo indicato in fig. 16, avendo cura di montare il circolatore con il senso di mandata del flusso verso il basso.

1 Guarnizione
2 Tubo mandata a monte della pompa
3 Guarnizione in gomma
4 Circolatore
5 Tubo mandata a valle della pompa
6 Riduzione M 1"/F ¾"
7 Tubo ritorno
8 Niples 1"
9 Raccordo a tre vie 1"

fig. 16

2.7 - ALLACCIAMENTO ALLA CANNA FUMARIA

Il camino ha un'importanza fondamentale per il buon funzionamento di una caldaia.
A causa della bassa temperatura che i fumi raggiungono nel funzionamento intermittente è necessario che il camino sia perfettamente impermeabile alla condensa dei prodotti della combustione e costruito con materiali idonei resistenti alla corrosione.
I vari giunti devono essere ben sigillati in modo da impedire l'ingresso di aria con conseguente aumento della possibilità di formazione di condensa.
Deve essere altresì impedito che eventuale condensa od acqua piovana provenienti dal camino, possano arrivare alla camera fumo della caldaia.
Per quanto riguarda la sezione e l'altezza del camino, è necessario fare riferimento alle regolamentazioni nazionali e locali in vigore.
Nel tratto di collegamento tra caldaia e canna fumaria, si devono prevedere idonei punti di misura per la temperatura fumi e l'analisi dei prodotti della combustione.

2.8 - COLLEGAMENTI IDRAULICI

2.8.1 - CARATTERISTICHE DELL'ACQUA DI ALIMENTAZIONE

- Le caratteristiche chimico fisiche dell'acqua dell'impianto e di reintegro, sono fondamentali per il buon funzionamento e la sicurezza della caldaia.
- Fra gli inconvenienti causati da cattive qualità dell'acqua d'alimentazione il più grave e il più frequente è l'incrostazione delle superfici di scambio termico.
- Meno frequente ma ugualmente grave è la corrosione delle superfici lato acqua di tutto il circuito.
- È noto che le incrostazioni calcaree a causa della loro bassa conduttività termica riducono lo scambio termico così che anche in presenza di pochi millimetri, si determinano dannosissimi surriscaldamenti localizzati.
- È consigliabile effettuare un trattamento dell'acqua nei seguenti casi:

A- elevata durezza dell'acqua disponibile (superiore a 20° f).
B- impianti molto estesi.
C- grandi quantità d'acqua reintegrata per perdite.
D- riempimenti successivi dovuti a lavori di manutenzione dell'impianto.

- Per il trattamento delle acque di alimentazione degli impianti termici è consigliabile rivolgersi a Ditte specializzate.
- Le stesse Ditte possono provvedere alla disincrostazione delle caldaie.

Qualsiasi impianto necessita di nuove immissioni di acqua a causa dell'evaporazione, di modeste o consistenti perdite o per interventi di manutenzione.
È quindi necessario valutare l'entità del reintegro per evitare l'insorgere di inconvenienti dovuti all'acqua non trattata.
Allo scopo si consiglia di prevedere sulle tubazioni di reintegro un contalitri per piccole portate.
Nota: qualsiasi danno provocato alla caldaia dovuto alla formazione di incrostazioni o ad acque corrosive, non sarà coperto da garanzia.

2.8.2 - COLLEGAMENTO DEI TUBI DI MANDATA E RITORNO IMPIANTO

Le dimensioni delle tubazioni di mandata e ritorno sono indicate per ogni modello di caldaia nella tabella DIMENSIONI.
Prima di collegare la caldaia all'impianto di riscaldamento, quest'ultimo deve essere interamente lavato.
Assicurarsi che sull'impianto ci sia un numero sufficiente di sfiati.
Nel collegare le tubazioni di mandata e ritorno, evitare di creare sollecitazioni meccaniche sui tronchetti di collegamento.
La caldaia non è fatta per supportare le tubazioni dell'impianto; creare pertanto appositi supporti.
A lavoro ultimato, verificare la tenuta di tutti i collegamenti idraulici.

2.8.3 - COLLEGAMENTO DEL RUBINETTO DI RIEMPIMENTO/SCARICO

Per il riempimento e lo scarico della caldaia un apposito rubinetto può essere collegato all'attacco T4 che si trova nella parte posteriore.

2.8.4 - COLLEGAMENTO DELLA VALVOLA DI SICUREZZA

Montare sulla tubazione di mandata entro 0,5 metri dalla flangia di partenza della mandata una valvola di sicurezza dimensionata per la capacità della caldaia ed in conformità con le normative locali vigenti.
Si ricorda che è vietato interporre tra caldaia e valvola di sicurezza, qualsiasi tipo di intercettazione e si raccomanda di usare valvole regolate per intervento non oltre la pressione massima di esercizio consentita (4 bar).

2.8.5 - COLLEGAMENTO DELLA TUBAZIONE E DEL VASO DI ESPANSIONE

Le caldaie PENTRA sono adatte per funzionamento con circolazione d'acqua forzata sia con vaso d'espansione aperto che chiuso.
Un vaso di espansione è sempre necessario, per compensare l'aumento di volume dell'acqua dovuto al riscaldamento.
Nel primo caso l'altezza della colonna idrostatica dovrà essere pari almeno a 3 metri sopra il mantello della caldaia ed il vaso dovrà essere di capacità tale da contenere, tra il pelo libero dell'acqua nel vaso ed il tubo di troppo pieno, l'aumento di volume di tutta l'acqua dell'impianto.
Sono da preferirsi vasi alti e stretti in modo da esporre a contatto con l'aria la minor superficie d'acqua possibile, riducendo in tal modo l'evaporazione dell'acqua.
Nel secondo caso, la capacità del vaso di espansione chiuso deve essere calcolata tenendo conto di:

- Volume totale dell'acqua contenuta nell'impianto.
- Pressione massima di esercizio dell'impianto.
- Pressione massima di esercizio del vaso di espansione.
- Pressione di precarica iniziale del vaso di espansione.
- Temperatura massima di esercizio della caldaia (la temperatura massima del termostato montato sul pannello è 90°C; ai fini di questo calcolo si consiglia di considerare 100°C).

La tubazione di espansione collega il vaso di espansione con l'impianto.
Questa tubazione non dovrà avere alcuna valvola di intercettazione.

2.9 - MONTAGGIO DEL BRUCIATORE

Poiché le caldaie PENTRA sono di tipo pressurizzato, si deve prestare speciale attenzione alla corretta scelta del bruciatore a gasolio o a gas.
I bruciatori montati su queste caldaie, devono avere la certificazione CE di conformità alle :

- Direttiva Apparecchi a Gas (90/396 CEE)
- Direttiva EMC- Compatibilità Elettro Magnetica (89/336 CEE)
- Direttiva Rendimenti (92/42 CEE)

Il nostro Ufficio Assistenza Post Vendita è a disposizione per fornire eventuali consigli sulla scelta dei bruciatori, il cui campo di lavoro deve essere compatibile con le perdite di carico lato fumi della caldaia.
Si sconsiglia l'impiego di bruciatori al limite delle loro capacità.
Nel montaggio del bruciatore alla porta della caldaia, deve essere garantita una perfetta tenuta ai prodotti della combustione.
Se viene montato un cono avente un diametro più largo del boccaglio del bruciatore, questo cono deve essere rimosso prima di montare il bruciatore alla porta e rimontato successivamente.
Controllare che i flessibili di raccordo per il combustibile ed i cavi elettrici abbiano una lunghezza sufficiente da permettere l'apertura della porta a 90° col bruciatore montato.
Per bruciatori a gas non è consentito l'impiego di tubi flessibili in acciaio per consentire la rotazione della porta.
Pertanto per l'apertura della porta su caldaie alimentate a gas dovrà essere prevista la possibilità di smontaggio facile del tratto finale del tubo di adduzione gas.
N.B. Le caldaie devono essere equipaggiate con bruciatori omologati CE.

3 PANNELLO STRUMENTI

3.1 - PANNELLO TIPO 21058 - DESCRIZIONE FUNZIONI

Tramite l'interruttore generale [11] si pone sotto tensione il quadro e le apparecchiature ad esso collegate.
Gli interruttori [12] e [13] a loro volta, interrompono la tensione al bruciatore ed alla pompa dell'impianto.
Con il termostato [32] si regola la temperatura di esercizio della caldaia.
Il termostato di esercizio è provvisto di 2 contatti in commutazione per l'eventuale comando di bruciatori a due stadi.
Il differenziale tra i due contatti è di 6°C (non regolabile).
Il termostato di minima, accessibile dopo aver sollevato il coperchio del quadro elettrico, arresta la pompa dell'impianto in fase di messa a regime sino al raggiungimento della temperatura in caldaia di 30°C.
Sulla linea elettrica di alimentazione del quadro di comando della caldaia, si dovrà prevedere un interruttore con fusibili di protezione.

11 Interruttore generale con spia
12 Interruttore bruciatore
13 Interruttore pompa impianto
31 Termostato di sicurezza
32 Termostato di esercizio
41 Fusibile generale
42 Termometro caldaia

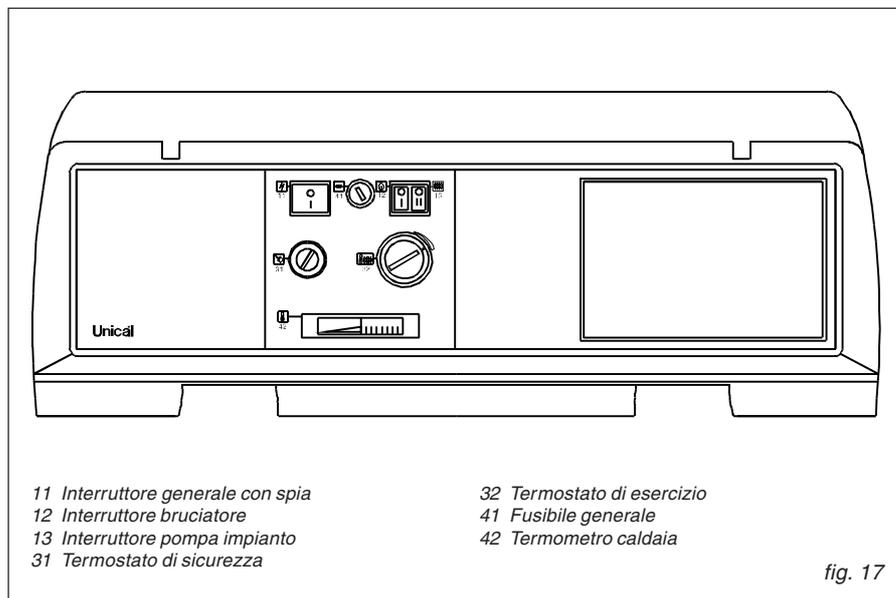



fig. 17

3.2 - SCHEMA ELETTRICO PER BRUCIATORE E POMPA MONOFASE

In caso di montaggio del Termostato ambiente rimuovere il ponte 11-12

Ph Fase (230V ~50Hz)	*Ta Termostato ambiente*	*A Eventuale ripetizione blocco bruciatore*
N Neutro	*Te1 Termostato di esercizio 1° stadio (60°C÷90°C)*	*B Eventuale contaore funzionamento 1° stadio*
F1 Fusibile generale (max 4A)	*Te2 Termostato di esercizio 2° stadio (54°C÷84°C)*	*C Eventuale contaore funzionamento 2° stadio*
Ib Interruttore bruciatore	*Tm Termostato di minima (50°C)*	
IG Interruttore generale con spia	*Ts Termostato di sicurezza (100°C)*	
Ipi Interruttore pompa impianto	*Pi Pompa impianto*	

fig. 18

3.3 - PANNELLO TIPO 21073 - DESCRIZIONE FUNZIONI

Tramite l'interruttore generale 11 si pone sotto tensione il quadro e le apparecchiature ad esso collegate.
Gli interruttori 12 e 13 comandano rispettivamente il bruciatore e la pompa dell'impianto.
Gli interruttori 14 e 15 a loro volta, comandano la selezione estate/inverno e la pompa del bollitore.
Con il termostato 32 si regola la temperatura di esercizio della caldaia.
Il termostato di minima interno al quadro elettrico arresta la pompa dell'impianto in fase di messa a regime sino al raggiungimento della temperatura in caldaia di 30°C.
Il termostato di esercizio è provvisto di due contatti in commutazione per l'eventuale comando di bruciatori a due stadi.
Il differenziale tra i due contatti è di 6°C (non regolabile).
È possibile accedere ai termostati di produzione acqua calda e boiler togliendo i tappi in pos. 33 e 34 per modificare, se necessario, la taratura effettuata in fabbrica (vedi schema elettrico fig. 22).
Sulla linea elettrica di alimentazione del quadro di comando della caldaia, si dovrà prevedere un interruttore con fusibili di protezione.

11 Interruttore generale con spia
12 Interruttore bruciatore
13 Interruttore pompa impianto
14 Interruttore estate/inverno
0= estate I= inverno
15 Interruttore pompa boiler
31 Termostato di sicurezza
32 Termostato di esercizio
41 Fusibile generale
42 Termometro caldaia

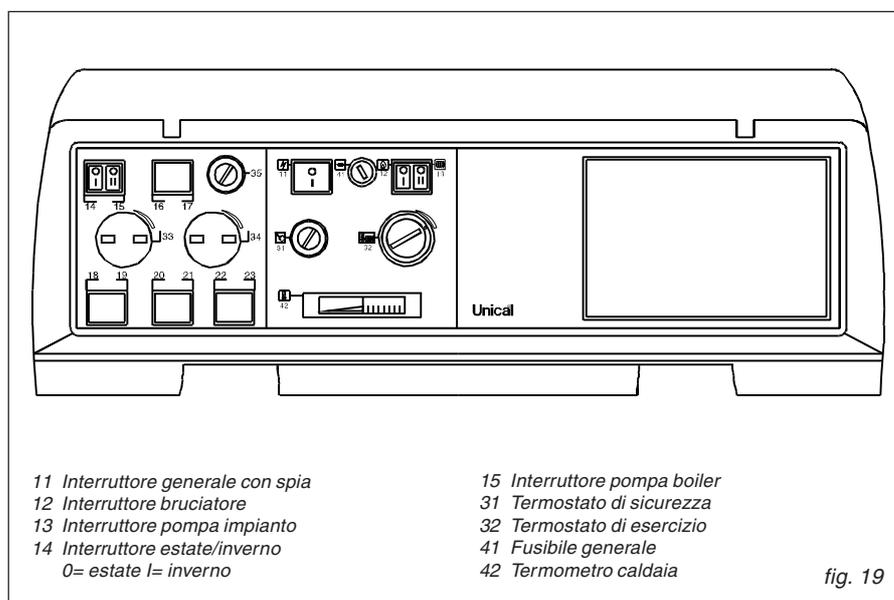
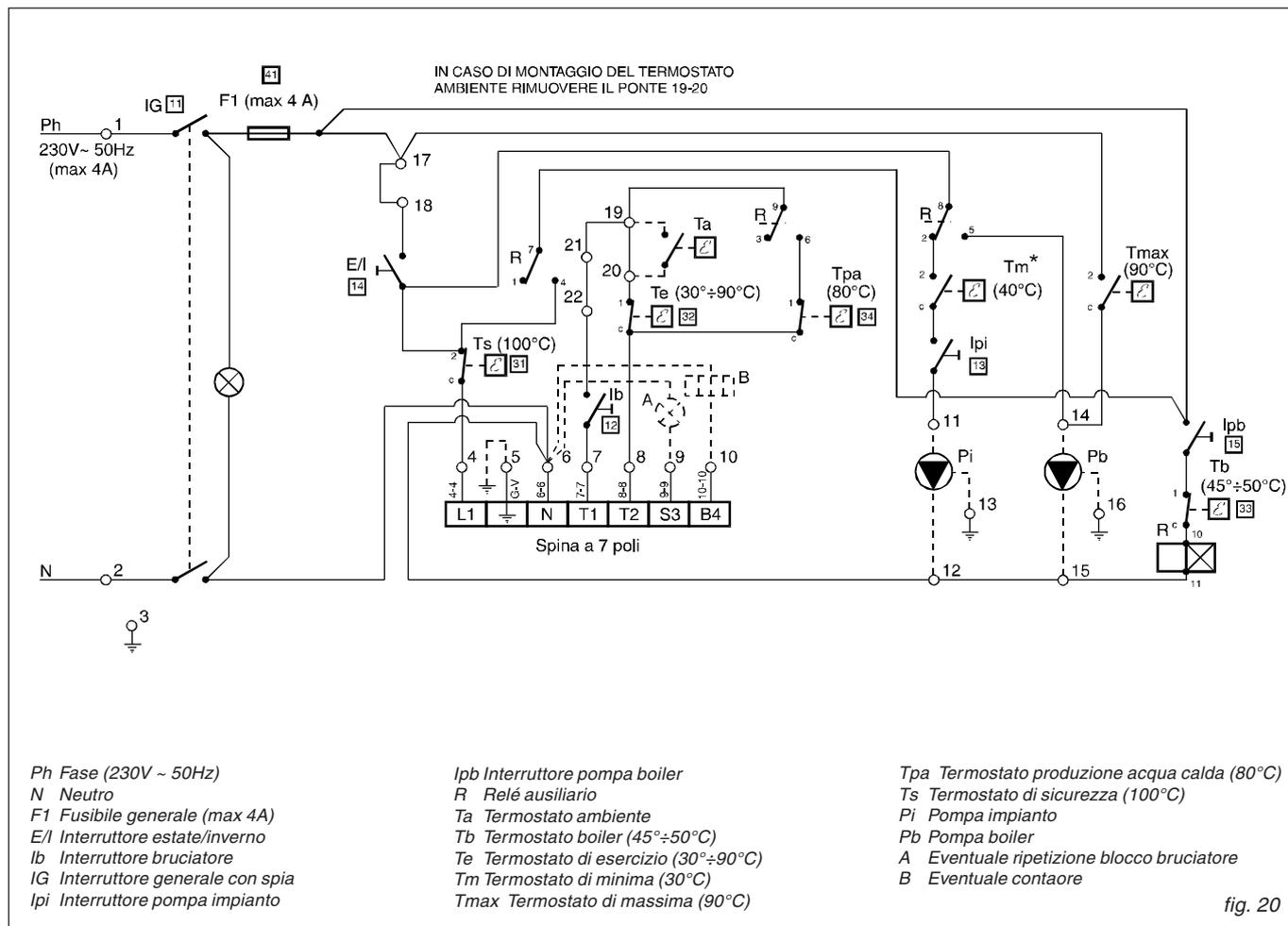
fig. 19

3.4 - SCHEMA ELETTRICO PER BRUCIATORE E POMPE MONOFASE

fig. 20

3.5 - PRESENTAZIONE PANNELLO ELETTRONICO TIPO 21108

Le caldaie PENTRA/PENTRA B possono essere fornite con un quadro elettrico di comando e controllo completo di termoregolatore di tipo digitale con microcomputer interno, dotato di memoria permanente.

La gestione della caldaia è effettuata dalla centralina elettronica che, oltre a comandare direttamente il bruciatore e la pompa boiler, permette di controllare due distinte zone di riscaldamento.

Il funzionamento automatico avviene sulla base dei dati rilevati dalle sonde di caldaia e boiler, dalla sonda di mandata (da montare solo in presenza di valvola miscelatrice) e dalle sonde esterna ed ambiente.

Varie sono le configurazioni impiantistiche che il termoregolatore è in grado di controllare:

- impianto ad una zona diretta senza valvola miscelatrice: non va montata la sonda di mandata; la centralina comanda solo la pompa impianto 1.
- impianto ad una zona con valvola miscelatrice motorizzata: si deve montare la sonda di mandata (a valle della valvola miscelatrice); la centralina comanda la pompa impianto 2 e la valvola miscelatrice 2.
- impianto a 2 zone: una diretta ed una con valvola miscelatrice; la centralina controlla: la pompa impianto della zona diretta 1 (purché venga installata una seconda sonda ambiente in questa zona), la valvola miscelatrice 2 e la pompa impianto 2 della zona miscelata.

Le sonde del termoregolatore (caldaia, boiler, esterna, di mandata) sono comprese nella fornitura; le sonde ambiente 1 e 2 sono optional, la valvola miscelatrice ed il relativo motore di comando sono escluse dalla fornitura.

Il quadro elettrico tipo 21108 viene fornito di serie con la termoregolazione modello 20662; nel caso in cui si preveda il montaggio di 2 caldaie in cascata, si prega di contattare il nostro servizio postvendita.

3.6 - PANNELLO TIPO 21108 - DESCRIZIONE FUNZIONI

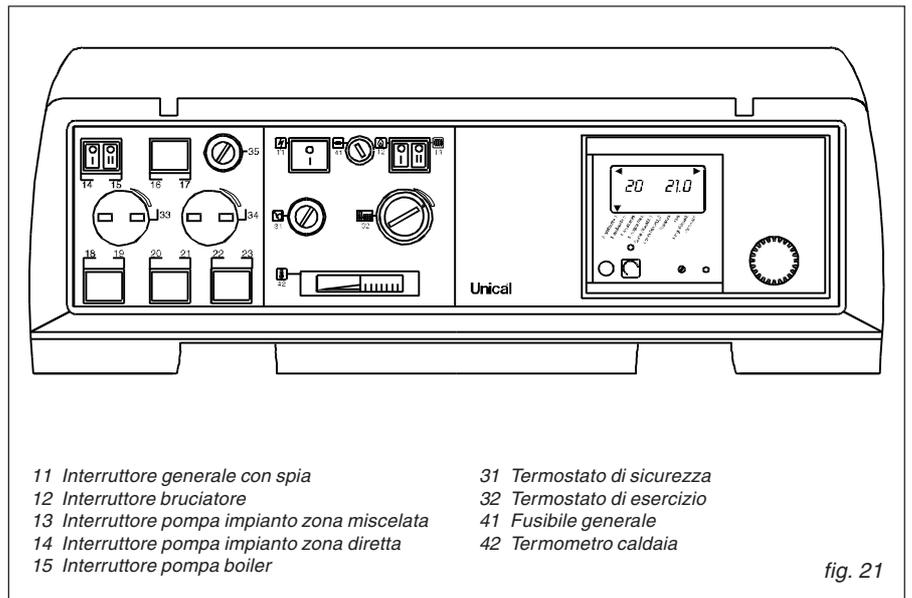
Tramite l'interruttore generale 11 si pone sotto tensione il quadro e le apparecchiature ad esso collegate.
Gli interruttori 12 e 13 comandano rispettivamente il bruciatore e la pompa impianto zona miscelata.
Gli interruttori 14 e 15 a loro volta, comandano la pompa dell'impianto zona diretta e la pompa boiler.
Con il termostato 32 si regola la temperatura di esercizio della caldaia.
Il termostato di minima posto sotto il tappo 34 arresta la pompa dell'impianto in fase di messa a regime sino al raggiungimento della temperatura in caldaia di 30°C.
Sulla linea elettrica di alimentazione del quadro di comando della caldaia, si dovrà prevedere un interruttore con fusibili di protezione.

11 Interruttore generale con spia
12 Interruttore bruciatore
13 Interruttore pompa impianto zona miscelata
14 Interruttore pompa impianto zona diretta
15 Interruttore pompa boiler
31 Termostato di sicurezza
32 Termostato di esercizio
41 Fusibile generale
42 Termometro caldaia

fig. 21

3.7 - SCHEMA ELETTRICO PER BRUCIATORE E POMPE MONOFASE

Ph 230V~ 50Hz (max 4A)

IG 11 F1 (max 4 A) 41

MORSETTI DEL TERMOREGOLATORE KROMSCHRÖDER

Ts 31 (100°C)

Te 32 (30°÷90°C)

Tm 34 (30°C)

Spina a 7 poli
Prise a 7 fiches

Ph Fase (230V ~ 50Hz)
N Neutro
F1 Fusibile generale
Ib Interruttore bruciatore
IG Interruttore generale con spia
Ipi1 Interruttore pompa impianto 1
Ipi2 Interruttore pompa impianto 2
Ipb Interruttore pompa boiler
Pb Pompa boiler
Pi1 Pompa impianto zona diretta
Pi2 Pompa impianto zona miscelata
Te Termostato di esercizio
Tm Termostato di minima
Ts Termostato di sicurezza
Vm2 Valvola miscelatrice
A Eventuale ripetizione blocco bruciatore
B Eventuale contaore

fig. 22

SCHEMA DI COLLEGAMENTO SONDE SU TERMOREGOLATORE 20662

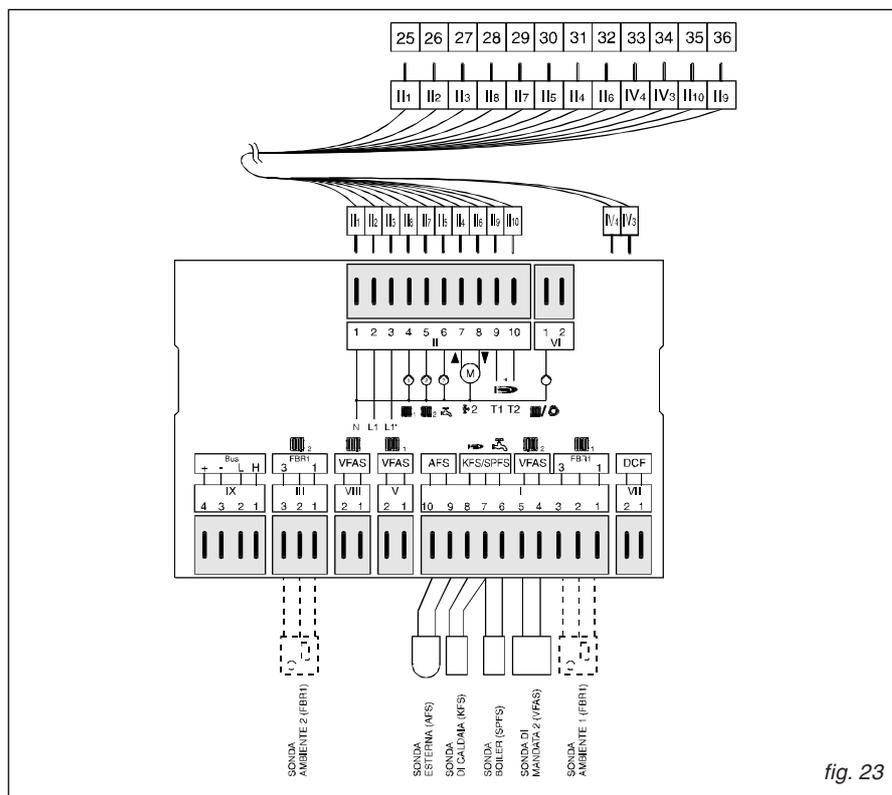



fig. 23

3.8 - TERMOREGOLATORE

Per quanto concerne la regolazione o la programmazione del termoregolatore, si rimanda al libretto istruzioni allegato al termoregolatore.

Di seguito si riportano i parametri programmati in fabbrica e pertanto "non modificabili" ed i parametri modificabili dall' utente in base alle proprie esigenze.

PARAMETRI IMPOSTABILI DALL' UTENTE				
Parametro	**Descrizione**	**Campo di impostazione**	**Standard**	**Valori dell'impianto**
01	Temperatura esterna	-----	Solo visualizzazione	
02	Funzionamento temporaneo	0/1 (disins/ins)	0	
03	Temperatura di mandata nominale circuito 1	-----	Solo visualizzazione	
04	Temperatura di mandata reale circuito 1	-----	Solo visualizzazione	
05	Temperatura di mandata nominale circuito 2	-----	Solo visualizzazione	
06	Temperatura di mandata reale circuito 2	-----	Solo visualizzazione	
07	Temperatura nominale caldaia	-----	Solo visualizzazione	
08	Temperatura reale caldaia	-----	Solo visualizzazione	
09	Influenza sonda ambiente circuito 1	0-20	10	
10	Influenza sonda ambiente circuito 2	0-20	10	
11	Ottimizzazione del riscaldamento in funzione della temperatura ambiente circuito 1	0/1 (disins/ins)	1	
12	Ottimizzazione del riscaldamento in funzione della temperatura ambiente circuito 2	0/1 (disins/ins)	1	
13	Anticipo massimo	0-3 ore	2	
14	Relé temporizzato con consenso acqua sanitaria	0/1 (disins/ins)	0	
15	Ritardo temperatura esterna	0-3 ore	1	

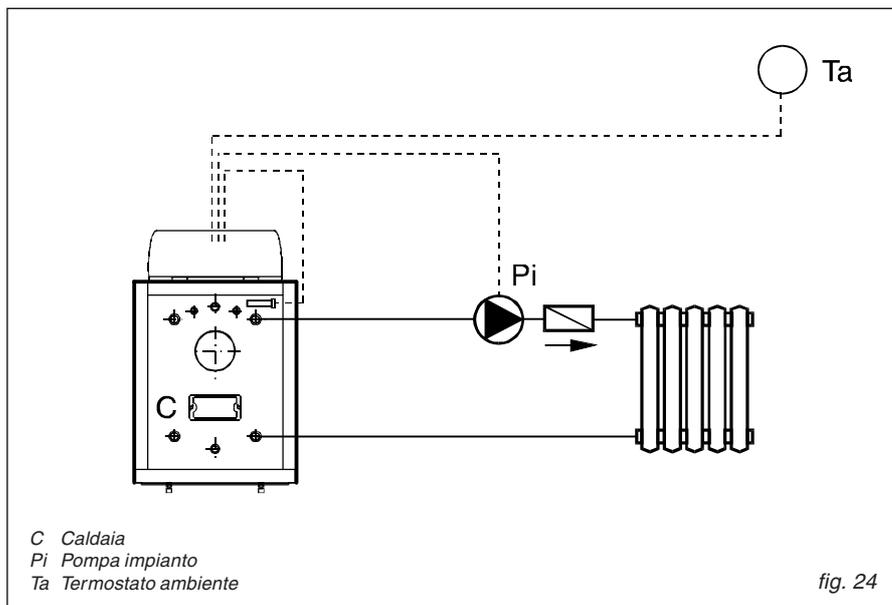
PARAMETRI INSERITI IN FABBRICA (protetti da codice)				
N°	**Parametro**	**Campo di regolazione**	**Standard**	**Valori dell' impianto**
20	Immissioni del codice numerico	0000-9999	-----	
21	Codice numerico	0000-9999	-----	
22	Codice bus circuito riscaldamento 1 (HK1)	0-15	-----	
23	Codice bus circuito riscaldamento 2 (HK2)	0-15	1	
24	Temperatura antigelo	(-5)°C - (+5)°C	-3	
25	Temperatura max. di mandata circuito riscaldamento 1	50°C - 110°C	80	
26	Temperatura max. di mandata circuito riscaldamento 2	50°C - 110°C	45	
27	Distanza curve di riscaldamento	5 - 50 gradi	5	
28	Funzione relé temporizzatore (se nell' impostazione 0, 1 o 3 non è collegata alcuna sonda, il relé viene attivato con il programma temporizzato per la pompa di circolazione)	0-3 0: Aumento temperatura acqua di ritorno in caldaia 1: Caldaia a comb. solidi 2: Pompa collettore 3: Collettore solare	0	
29	Temperatura di attivazione per relé (vedi 28)	10°C - 90°C	10	
30	Isteresi per relé supplementare (vedi 28)	2 gradi - 20 gradi*	5	
31	Blocco pompa di carico	0/1 (disins/ins)	1	
32	Funzionamento in parallelo delle pompe	0/1 (disins/ins)	0	
33	Programma antilegionellosi	0/1 (disins/ins)	1	
34	Sonda esterna alimentazione tensione	0/1 (disins/ins)	1	
Parametri della caldaia				
51	Temperatura massima della caldaia	50°C - 110°C	80	
52	Temperatura minima della caldaia	10°C - 60°C	35	
53	Aumento temperatura per acqua sanitaria	0°C - 50°C	20	
54	Avviamento semplificato	10°C - 50°C	30	
55	Limita minimo costante	0/1 (disins/ins)	0	
56	Temperatura isteresi caldaia (dinamica)	5 - 20 gradi	5	
57	Tempo isteresi caldaia (dinamico)	1 - 30 min	10	
58	Tempo di blocco per 2° bruciatore	0 - 30 min	10	
59	Isteresi fissa II - caldaia	2 - 20 gradi	2	
60	Ore fino al cambiamento sequenza caldaia	0 - 250 ore	0	
61	Avviamenti bruciatore 1		solo visualizzazione	
62	Tempo di funzionamento bruciatore 1		solo visualizzazione	
63	Avviamenti bruciatore 2		solo visualizzazione	
64	Tempo di funzionamento bruciatore 2		solo visualizzazione	
Parametri della valvola miscelatrice				
71	Tempo funz. valvola miscelatrice 1 (targh. motore 1)	30 - 240 s	120	
72	Tempo funz. valvola miscelatrice 2 (targh. motore 2)	30 - 240 s	120	
Assistenza				
81	Controllo relé	secondo configurazione	Avvio con relé bruciatore	
82	Controllo sonda	secondo configurazione	Avvio con sonda temperatura esterna	
85	Versione software E6		solo visualizzazione	

* *Per regolare la pompa del collettore ad energia solare: Impostare il parametro 29 alla temperatura di disattivazione (ad es. 90°C). L' isteresi (parametro 30) può essere impostata in questo caso tra 7 e 25 gradi. Il valore standard è di 7 gradi.*

3.9 - COLLEGAMENTI ELETTRICI E IDRAULICI IMPIANTO RISCALDAMENTO (CON PANNELLO 21058)

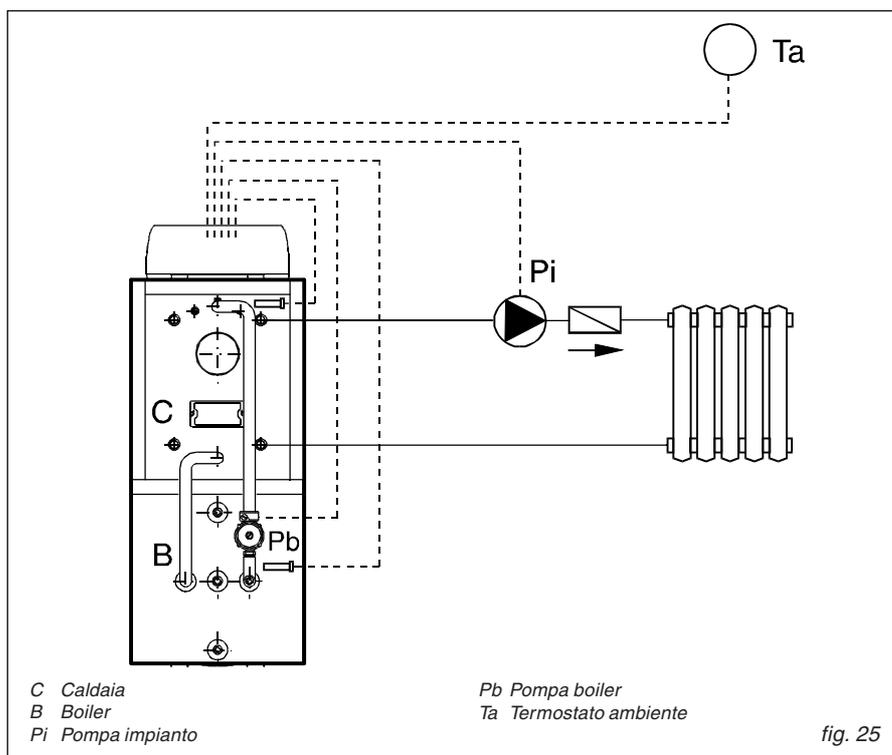
Nella fig. 24 è riportato lo schema tipico di connessione della caldaia all'impianto di riscaldamento.
Si ricordi che le caldaie PENTRA sono a circolazione forzata.

C Caldaia
Pi Pompa impianto
Ta Termostato ambiente

fig. 24

3.10-COLLEGAMENTI ELETTRICI E IDRAULICI IMPIANTO RISCALDAMENTO E SANITARIO (CON PANNELLO 21073)

Nella fig. 25 è riportato lo schema tipico di connessione della caldaia all'impianto di riscaldamento e per la produzione di acqua calda sanitaria.
Si ricordi che le caldaie PENTRA sono a circolazione forzata.

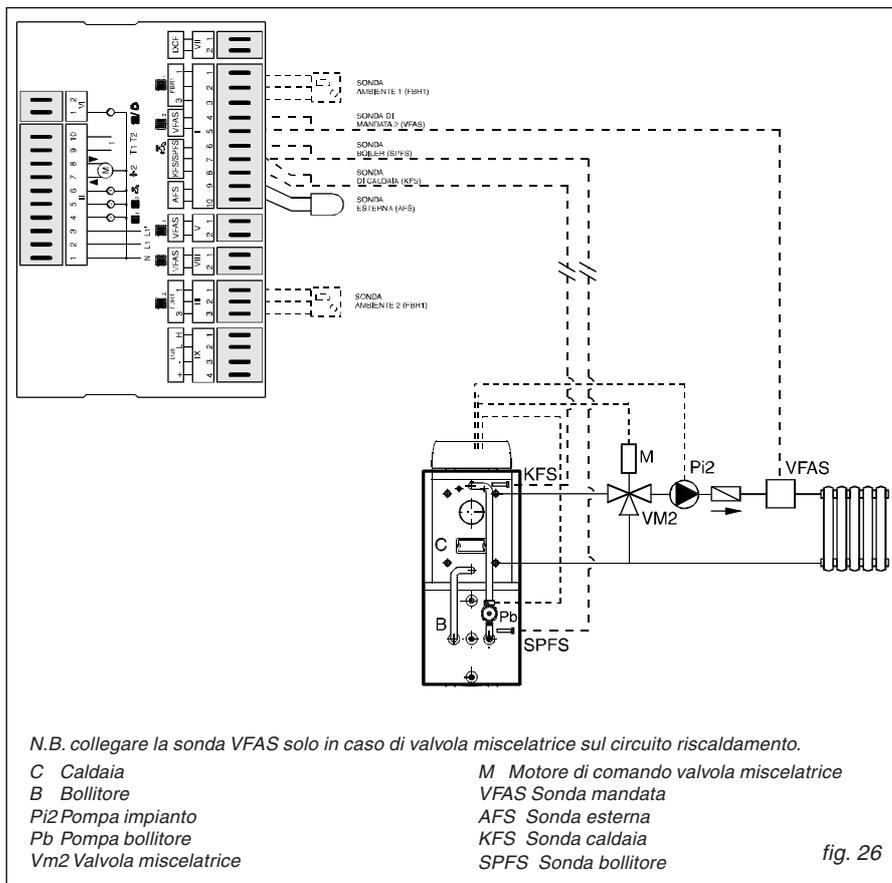
C Caldaia
B Boiler
Pi Pompa impianto
Pb Pompa boiler
Ta Termostato ambiente

fig. 25

3.11-COLLEGAMENTI ELETTRICI E IDRAULICI IMPIANTO RISCALDAMENTO (CON PANNELLO ELETTRONICO 21108)

Nella fig. 26 è riportato lo schema tipico di connessione della caldaia all'impianto di riscaldamento ad 1 zona e al boiler per la produzione di A.C.S. tramite valvola miscelatrice motorizzata comandata da centralina di termoregolazione climatica.
Le connessioni elettriche delle sonde, della pompa impianto, della pompa boiler e del motore della valvola miscelatrice dovranno rispettare rigorosamente le indicazioni dello schema di cui a fig. 26.
Le sonde saranno posizionate secondo lo schema di fig. 26.
Si ricordi che le caldaie PENTRA sono a circolazione forzata.

N.B. collegare la sonda VFAS solo in caso di valvola miscelatrice sul circuito riscaldamento.

C Caldaia
B Bollitore
Pi2 Pompa impianto
Pb Pompa bollitore
Vm2 Valvola miscelatrice
M Motore di comando valvola miscelatrice
VFAS Sonda mandata
AFS Sonda esterna
KFS Sonda caldaia
SPFS Sonda bollitore

fig. 26

Nella fig. 27 è riportato lo schema tipico di connessione della caldaia all'impianto di riscaldamento a 2 zone e al boiler per la produzione di A.C.S. tramite valvola miscelatrice motorizzata comandata da centralina di termoregolazione climatica.
Le connessioni elettriche delle sonde, delle pompe impianto, della pompa boiler e del motore della valvola miscelatrice dovranno rispettare rigorosamente le indicazioni dello schema di cui a fig. 27.
Le sonde saranno posizionate secondo lo schema di fig. 27.
Si ricordi che le caldaie PENTRA sono a circolazione forzata.

N.B. collegare la sonda VFAS2 solo in caso di valvola miscelatrice sul circuito n°2.
È necessario il montaggio della valvola miscelatrice sul circuito n°2 con l'impianto a 2 zone.

Pi1 Pompa primo impianto
Pi2 Pompa secondo impianto
Pb Pompa bollitore
Vm2 Valvola miscelatrice
M Motore di comando valvola miscelatrice
VFAS Sonda mandata
AFS Sonda esterna
KFS Sonda caldaia
SPFS Sonda bollitore

fig. 27

4 AVVIAMENTO E MARCIA

4.1 - DEFLETTORI FUMI

Le caldaie PENTRA sono state studiate per essere utilizzate entro una fascia di potenza allo scopo di migliorare il rendimento stagionale e l'accoppiamento con ogni impianto di riscaldamernto.
La potenza dovrà, quindi, essere regolata al primo avviamento, in base alle indicazioni del Termotecnico Progettista e comunque all'interno del proprio campo di potenza, dal bruciatorista che determinerà la portata di combustibile.
Le caldaie della serie PENTRA sono fornite di deflettori fumi posti all'interno di ogni canale fumo.
Ogni deflettore (part. A, fig. 28) è provvisto di intagli aperti a 90°.
Il numero di alette effettivamente lasciate aperte determina, tra l'altro, la potenza della caldaia e la conseguente temperatura dei fumi al camino.
È consigliabile al primo avviamento, dopo almeno 30 minuti di funzionamento controllare la temperatura dei fumi al camino che deve risultare, con caldaia a circa 50°C, non minore di 160°C.
In caso contrario dovranno essere chiuse delle alette a partire dalla parte posteriore.
La chiusura di ogni singola aletta (B), eseguita su tutti i deflettori della caldaia, provoca mediamente un aumento della temperatura dei fumi al camino di circa 5°C.
Nota: nel caso si debba procedere alla chiusura delle alette, l'operazione deve essere eseguita su tutti i deflettori.

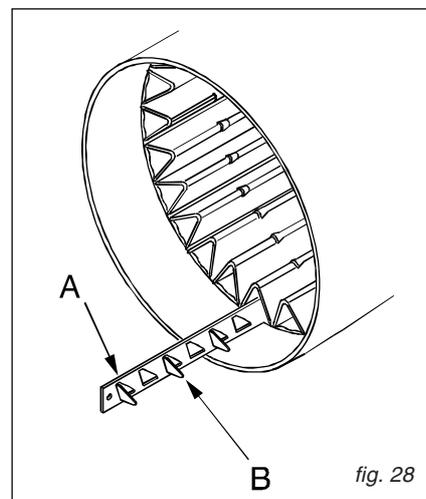



fig. 28

4.2 - CONTROLLI PRELIMINARI

Eseguiti i collegamenti idraulici, elettrici e del combustibile alla caldaia, prima dell'avviamento consigliamo di controllare che:
- Il vaso d'espansione e la valvola di sicurezza (se necessaria) siano collegati in maniera corretta e non siano in alcun modo intercettabili.
- I bulbi dei termostati di esercizio, di sicurezza, di minima e del termometro, siano fermati entro le opportune guaine.
- I deflettori siano regolarmente posizionati in tutti i canali fumo.
- L'impianto sia perfettamente pulito, sciacquato e libero da parti solide.
- L'impianto risulti riempito d'acqua e completamente disaerato.
- La pompa o le pompe funzionino regolarmente.
- I collegamenti idraulici, elettrici e delle sicurezze necessarie e del combustibile siano stati eseguiti in conformità alle disposizioni nazionali e locali in vigore.
- Il bruciatore sia stato montato secondo le istruzioni contenute nel manuale del costruttore.
- Il voltaggio e la frequenza di rete siano compatibili con il bruciatore e l'equipaggiamento elettrico della caldaia.
- Il bruciatore sia predisposto per il tipo di combustibile, tra quelli indicati nella targhetta dati tecnici, disponibile sul posto di installazione.
- L'impianto sia in grado di assorbire la quantità di calore che si produrrà alla prima accensione del bruciatore, durante il periodo di prova.

4.3 - PRIMA ACCENSIONE

- Aprire l'alimentazione del combustibile.
- Mettere tutti gli interruttori del quadro di comando in posizione OFF (spento) e portare al minimo il termostato di caldaia.
- Dare tensione al quadro elettrico tramite l'interruttore generale.
- Mettere in moto la pompa di circolazione per mezzo dell'apposito interruttore.
- Creare una richiesta di calore da parte dell'impianto.

Nota: La prima accensione del bruciatore deve sempre essere eseguita sotto la responsabilità di un bruciatorista qualificato inviato dal costruttore del bruciatore.
In quest'occasione dovrà essere steso un rapporto completo delle prestazioni del bruciatore compilando gli appositi spazi allo scopo previsti nel libretto di centrale.
Durante questa fase verificare che :
- La porta, la flangia bruciatore e le connessioni con il camino risultino a tenuta.
- Il camino risulti, alla base, in leggera depressione (almeno 2÷4 mm c.a.).
- Il bruciatore si accenda a regola d'arte e sia tarato in base ai dati della caldaia.
  Con una buona regolazione del bruciatore si dovranno mediamente ottenere i seguenti valori, misurati al camino con apposito analizzatore:

1) per gasolio con visc. max 1,5°E a 20°C:
   - CO_2 ≅ 12÷13%
   - Indice fumi Bacharach ‹1
   - Temperatura fumi ≅ 190÷210 °C
2) per gas naturale di rete:
   - CO_2 = 9÷10%
   - Temperatura fumi ≅ 180÷200°C

(valori per caldaia pulita con acqua a ~ 70°C).
È buona consuetudine regolare la portata di combustibile all'effettivo fabbisogno dell'impianto, senza superare, da un lato, la temperatura dei fumi indicata e, dall'altro, senza scendere sotto i 160°C.
- Non ci siano perdite d'acqua.
- I termostati di regolazione, di minima e di sicurezza funzionino correttamente.
- la pompa di ricircolo funzioni correttamente.
- Gli eventuali altri dispositivi di sicurezza dell'impianto, obbligatori ed opzionali, funzionino correttamente.

Le caldaie PENTRA sono caldaie a circolazione forzata: è quindi necessario assicurare la circolazione dell'acqua a bruciatore in funzione.
Si dovrà, pertanto, evitare che il bruciatore si metta in marcia senza che la pompa dell'impianto sia stata attivata; diversamente il termostato di sicurezza potrebbe intervenire.
La temperatura del ritorno non dovrà scendere sotto i 40°C per evitare, o almeno limitare, fenomeni di condensazione dei fumi, fenomeni che provocano un precoce deterioramento della caldaia.
Il termostato di esercizio della caldaia potrà quindi essere regolato tra 50 e 80°C.
La temperatura negli ambienti sarà regolata tramite la valvola miscelatrice comandata dalla centralina di termoregolazione o dal termostato ambiente.
La messa a regime dell'impianto, come l'eventuale inserimento nel circuito di anelli secondari, dovrà essere eseguita lentamente, sempre allo scopo di evitare ritorni a temperatura inferiore a 40°C.
L'installazione di una pompa anticondensa o ricircolo (tra l'andata ed il ritorno della caldaia), è sempre consigliata.
Ritorni a bassa temperatura, inferiori a 40°C, provocano la condensazione dei fumi con la corrosione delle superfici di scambio. Si dovrà, quindi, prestare la massima attenzione nella conduzione dell'impianto.
La corrosione da condensa acida dei prodotti della combustione non è coperta da garanzia, in quanto imputabile alla sola conduzione dell'impianto.

4.4 - CONDUZIONE DELLA CALDAIA

La temperatura dei locali da riscaldare sarà regolata tramite il termostato di esercizio della caldaia in base alle condizioni climatiche esterne, evitando comunque di abbassare la temperatura della caldaia oltre il limite indicato, al paragrafo 4.3, e tramite il termostato ambiente.
Là dove oltre al termostato ambiente e/o in sua sostituzione fosse installata una valvola miscelatrice, la temperatura ambiente sarà regolata finemente attraverso la chiusura o apertura della valvola stessa.
L'utilizzo di un pannello di comando e controllo dotato di centralina di termoregolazione renderà automatiche tutte le regolazioni indicate.
Si dovrà avere cura che il ritorno non scenda sotto i 40°C per evitare fenomeni di condensazione dei fumi; condensa che provoca un precoce deterioramento della caldaia.
La corrosione da condensa acida dei prodotti della combustione non è coperta da garanzia in quanto imputabile alla sola conduzione dell'impianto.
I quadri di comando e controllo in dotazione alla serie PENTRA sono muniti di un termostato di minima che blocca il funzionamento della pompa di circolazione dell'impianto sino al raggiungimento della temperatura di minima.

4.5 - SPEGNIMENTO DELLA CALDAIA

- Regolare il termostato di esercizio al minimo.
- Togliere tensione al bruciatore e chiudere l'alimentazione del combustibile.
- Lasciare funzionare le pompe fino a quando non vengano fermate dal termostato di minima.
- Togliere tensione al quadro elettrico della caldaia.

MANUTENZIONE

5.1 - NORME GENERALI

- **Tutte le operazioni devono essere eseguite da personale qualificato.**
- Apporre all'entrata della centrale termica un cartello segnalatore di ATTENZIONE... durante la manutenzione.
- Le operazioni vanno eseguite dopo aver tolto tensione (eventualmente asportando i fusibili) per evitare accidentali avviamenti del bruciatore dopo aver chiuso le valvole di adduzione del combustibile (in particolare se trattasi di gas).
- Proteggere dalla polvere le apparecchiature elettriche della centrale termica, il quadro di comando e controllo della caldaia ed il bruciatore.
- Munirsi di abiti, guanti, occhiali, maschere adatti allo scopo, impiegare aspiratori per la rimozione dei residui di combustione e smaltirli negli appositi contenitori con le richieste indicazioni del contenuto.
- L'eventuale chiusura di valvole del circuito idraulico dovrà essere segnalata da un cartello.

5.2 - MANUTENZIONE ORDINARIA

Le condizioni di funzionamento del generatore di calore sono notevolmente variabili da caso a caso e dipendono dal combustibile impiegato, dalla regolazione del bruciatore, dal numero delle accensioni, dalle caratteristiche dell'impianto, ecc., per cui non è possibile stabilire a priori un intervallo di tempo tra una manutenzione e la successiva.
È quindi necessario che il manutentore stabilisca l'intervallo in base ad una prima osservazione dello stato di imbrattamento del circuito fumo.
Consigliamo comunque di scuotere i deflettori - senza rimuoverli dai canali fumo - almeno una volta ogni 15÷20 giorni di attività del generatore per evitare che i residui di combustione possano bloccarli tanto da renderne la rimozione estremamente difficoltosa.
Durante le operazioni di manutenzione ordinaria si dovranno scovolare i canali fumo - dopo aver rimosso i deflettori - ed il focolare e raccogliere i residui di combustione anche attraverso la portina posta sulla camera fumo posteriore.
Si dovrà inoltre accertare la funzionalità degli organi di controllo e misura al servizio del generatore (termostati, termometri) e dell'impianto (idrometri, flussostati, pressostati, vasi di espansione, gruppi di alimentazione e tutte le sicurezze).
In questa occasione si dovrà rilevare la quantità di acqua di reintegro utilizzata per decidere, anche in base alla sua durezza, un intervento di disincrostazione preventiva.
Si tenga comunque presente che i sali di calcio e magnesio disciolti nell'acqua grezza, con ripetuti rabbocchi, danno origine a depositi in caldaia che ostacolano la circolazione interna al generatore e surriscaldano le lamiere con possibili gravi danni che non possono essere attribuiti alla geometria costruttiva e/o i materiali impiegati e/o alla tecnica costruttiva e, quindi, non sono coperti da garanzia.
In occasione della manutenzione ordinaria è utile eseguire uno scarico di fondo della caldaia per constatare se fuoriescono fanghi. In questo caso si dovrà prolungare lo scarico sino ad ottenere acqua limpida.
A fine spurgo si dovrà ristabilire il livello dell'acqua nell'impianto.
Alla riaccensione della caldaia, una volta terminata la pulizia del circuito fumo, si dovranno controllare le tenute della piastra porta bruciatore e della camera fumo. Nel caso si notassero delle perdite di prodotti della combustione si dovrà, in primo luogo, stringere la vite di collegamento della camera fumo e, non ottenendo risultato, si dovrà sostituire la guarnizione di tenuta.
Analogamente si dovrà operare sulla porta aumentandone dapprima il serraggio delle viti e poi, se necessario, sostituendone l'intera guarnizione.
Si dovrà, infine, verificare e nel caso ripristinare la tenuta del raccordo camino e del bruciatore con la porta.
Le operazioni eseguite andranno trascritte sul libretto di centrale.

5.3 - MANUTENZIONE STRAORDINARIA

Manutenzione straordinaria di fine stagione o per lunghi periodi di inattività.
Si dovranno eseguire tutte le operazioni descritte nel capitolo precedente ed inoltre:
- Dopo la pulizia del circuito fumo è opportuno passare nei canali fumo e nel focolare uno straccio imbevuto di soluzione diluita di soda caustica.
  Dopo aver lasciato asciugare, ripassare tutte le superfici con uno straccio imbevuto d'olio.
  Chiudere perfettamente la bocca d'aspirazione del bruciatore per evitare un continuo passaggio di aria umida attraverso la caldaia richiamata dal camino stesso.
  È consigliabile collocare all'interno del focolare della calce viva che ha un'azione igroscopica.
- Non vuotare l'impianto e la caldaia.
- Proteggere con grasso grafitato le viti, in particolare i maniglioni della porta ed i perni.
- Segnalare tutte le operazioni che dovranno essere eseguite alla successiva riattivazione; in particolare si dovrà accertare il regolare funzionamento della pompa di circolazione.

5.4 - MANUTENZIONE BOLLITORE

Almeno una volta all'anno si dovrà controllare lo stato di usura dell'anodo.
La verifica si attuerà vuotando il bollitore per mezzo di un rubinetto di scarico che si sarà provveduto a montare su un T applicato alla tubazione d'entrata dell'acqua fredda e rimuovendo la flangia di ispezione, se l'anodo dovesse risultare vistosamente intaccato dalla corrosione o, peggio, consumato, si dovrà procedere immediatamente alla sua sostituzione.
Nell'occasione si dovranno rimuovere dal fondo del bollitore eventuali accumuli di fanghiglia.
Nel caso si rilevassero incrostazioni di calcare sul serpentino interno si dovrà procedere alla disincrostazione per ristabilire l'efficienza del preparatore di acqua calda.
L'operazione, per la sua delicatezza, dovrà essere eseguita da personale esperto.

6 LEGISLAZIONE E AVVERTENZE

6.1 - AVVERTENZE GENERALI

* Il libretto istruzioni costituisce parte integrante ed essenziale del prodotto e dovrà essere consegnato all'utilizzatore.
Leggere attentamente le avvertenze contenute nel libretto in quanto forniscono importanti indicazioni riguardanti la sicurezza di installazione, d'uso e manutenzione.
Conservare con cura il libretto per ogni ulteriore consultazione.
L'installazione deve essere effettuata in ottemperanza alle norme vigenti, secondo le istruzioni del costruttore e da personale professionalmente qualificato.
Per personale professionalmente qualificato s'intende quello avente specifica competenza tecnica nel settore dei componenti di impianti di riscaldamento ad uso civile e produzione di acqua calda ad uso sanitario e, in particolare, i Centri Assistenza autorizzati dal costruttore.
Un'errata installazione può causare danni a persone, animali o cose, per i quali il costruttore non è responsabile.

*Dopo aver tolto ogni imballaggio assicurarsi dell'integrità del contenuto.
In caso di dubbio non utilizzare l'apparecchio e rivolgersi al fornitore.
Gli elementi dell'imballaggio (gabbia di legno, chiodi, graffe, sacchetti di plastica, ecc.) non devono essere lasciati alla portata dei bambini in quanto potenziali fonti di pericolo.

*Prima di effettuare qualsiasi operazione di pulizia o di manutenzione, disinserire l'apparecchio dalla rete di alimentazione elettrica agendo sull'interruttore dell'impianto e/o attraverso gli appositi organi di intercettazione.
*Non ostruire le griglie di aspirazione o di dissipazione.
*In caso di guasto e/o cattivo funzionamento dell'apparecchio, disattivarlo, astenendosi da qualsiasi tentativo di riparazione o di intervento diretto.
Rivolgersi esclusivamente a personale professionalmente qualificato.
L'eventuale riparazione dei prodotti dovrà essere effettuata da un centro di assistenza autorizzato dalla casa costruttrice utilizzando esclusivamente ricambi originali.
Il mancato rispetto di quanto sopra può compromettere la sicurezza dell'apparecchio.
Per garantire l'efficienza dell'apparecchio e per il suo corretto funzionamento è indispensabile fare effettuare, da personale professionalmente qualificato, la manutenzione annuale, attenendosi alle indicazioni del costruttore.
*Allorché si decida di non utilizzare più l'apparecchio, si dovranno rendere innocue quelle parti suscettibili di causare potenziali fonti di pericolo.
*Se l'apparecchio dovesse essere venduto o trasferito ad altro proprietario o se si dovesse traslocare e lasciare l'apparecchio, assicurarsi sempre che il libretto accompagni l'apparecchio in modo che possa essere consultato dal nuovo proprietario e/o dall'installatore.
*Per tutti gli apparecchi con optional o kit (compresi quelli elettrici) si dovranno utilizzare solo accessori originali.
*Questo apparecchio dovrà essere destinato all'uso per il quale è stato espressamente previsto. Ogni altro uso è da considerarsi improprio e quindi pericoloso.
È esclusa qualsiasi responsabilità contrattuale ed extracontrattuale del costruttore per i danni causati da errori nell'installazione e nell'uso e comunque da inosservanza delle istruzioni date dal costruttore stesso.

6.2 - UTILIZZO DELLA CALDAIA

* Questa caldaia deve essere destinata solo all'uso per la quale è stata espressamente prevista.
Importante: questa caldaia serve a riscaldare acqua ad una temperatura inferiore a quella di ebollizione a pressione atmosferica. Deve essere allacciata ad un impianto di riscaldamento e/o ad una rete di distribuzione di acqua calda sanitaria, nei limiti delle sue prestazioni e della sua potenza.
* Installazione
* La caldaia deve essere installata in un locale adatto nel rispetto delle norme e prescrizioni vigenti.
* Prima di allacciare la caldaia far effettuare da personale professionalmente qualificato:
a) un lavaggio accurato di tutte le tubazioni dell'impianto onde rimuovere eventuali residui che potrebbero compromettere il buon funzionamento della caldaia;
b) la verifica che la caldaia sia predisposta per il funzionamento con il tipo di combustibile disponibile. Questo è rilevabile dalla scritta sull'imballo e dalla targhetta delle caratteristiche tecniche;
c) un controllo per verificare che il camino abbia un tiraggio adeguato, non presenti strozzature e che non siano inseriti nella canna fumaria scarichi di altri apparecchi salvo, che questa non sia stata realizzata per servire più utenze secondo le specifiche norme e prescrizioni vigenti.
Solo dopo questo controllo può essere montato il raccordo fra caldaia e camino;
d) un controllo che nel caso di raccordi con canne fumarie preesistenti queste siano state perfettamente pulite poiché le scorie, se esistenti, staccandosi dalle pareti durante il funzionamento, potrebbero occludere il passaggio dei fumi, causando situazioni di estremo pericolo per l'utente.

Messa in funzione

* La prima accensione va effettuata da personale professionalmente qualificato.
* Prima di avviare la caldaia, far verificare da personale professionalmente qualificato:
a) che i dati di targa siano rispondenti a quelli delle reti di alimentazione (elettrica, idrica, gas o gasolio);
b) che il campo di potenza del bruciatore sia compatibile con la potenza della caldaia;
c) che nel locale caldaia siano presenti anche le istruzioni relative al bruciatore;
d) che le tubazioni che si dipartono dalla caldaia siano ricoperte da una guaina termoisolante;
e) la corretta funzionalità del condotto di evacuazione dei fumi;
f) che la adduzione dell'aria comburente e la evacuazione dei fumi avvengano in modo corretto secondo quanto stabilito dalle norme vigenti.

Avvertenze durante l'uso

* È vietato e pericoloso ostruire anche parzialmente la o le prese d'aria per la ventilazione del locale dove è installata la caldaia.
* È vietato per la sua pericolosità, il funzionamento nello stesso locale di aspiratori, caminetti e simili contemporaneamente alla caldaia a meno che siano attuati ben precisi provvedimenti di sicurezza nell'installazione della caldaia stessa e ciò anche in caso di modifiche o aggiunte.
* Controllare frequentemente la pressione dell'impianto sull'idrometro e verificare che l'indicazione con impianto freddo sia sempre compresa entro i limiti prescritti dal costruttore.
Se si dovessero verificare cali di pressione frequenti, chiedere l'intervento di personale professionalmente qualificato in quanto va eliminata l'eventuale perdita dall'impianto.
* Non lasciare la caldaia inutilmente inserita quando la stessa non è utilizzata per lunghi periodi; in questi casi chiudere l'adduzione del combustibile e disinserire l'interruttore generale dell'alimentazione elettrica.
* Non toccare parti calde della caldaia, quali portine, piastra porta bruciatore, cassa fumi, tubo del camino, ecc. che durante e dopo il funzionamento (per un certo tempo) sono surriscaldate.
Ogni contatto con esse può provocare pericolose scottature.
Evitare pertanto che nei pressi della caldaia in funzionamento, ci siano bambini o persone inesperte.
* Non bagnare la caldaia con spruzzi di acqua o altri liquidi.
* Non appoggiare alcun oggetto sopra la caldaia.
* Vietare l'uso della caldaia ai bambini ed agli inesperti.
* Allorché si decida la disattivazione temporanea della caldaia si dovrà:
a) procedere all'intercettazione delle alimentazioni: elettrica, idrica e del combustibile;
b) procedere allo svuotamento dell'impianto idrico, ove non sia previsto l'impiego di antigelo.
* Allorché si decida la disattivazione definitiva della caldaia, far effettuare da personale professionalmente qualificato le operazioni relative, accertandosi fra l'altro che vengano disinserite le alimentazioni elettrica, idrica e del combustibile.
* Qualora la potenza della caldaia lo richieda, la conduzione deve essere effettuata da personale professionalmente qualificato in ottemperanza alle disposizioni vigenti. (specificare)
* Prima di effettuare qualsiasi intervento sulla caldaia, che preveda lo smontaggio del bruciatore o l'apertura di porte o portine di ispezione, disinserire la tensione elettrica e chiudere il o i rubinetti del combustibile.

*** Manutenzione**

* Verificare periodicamente il buon funzionamento e l'integrità del condotto e/o dispositivo scarico fumi.
* Nel caso di lavori o manutenzioni di strutture poste nelle vicinanze dei condotti dei fumi e/o dei dispositivi di scarico dei fumi e loro accessori, spegnere l'apparecchio e, a lavori ultimati, farne verificare l'efficienza da personale professionalmente qualificato.
* Non effettuare pulizie dell'apparecchio e/o delle sue parti con sostanze facilmente infiammabili (es. benzina, alcool, ecc.).
* Non lasciare contenitori di sostanze infiammabili nel locale dove è installato l'apparecchio.
* Non effettuare la pulizia del locale, nel quale è installata la caldaia, con il bruciatore in funzione.
È necessario, alla fine di ogni periodo di riscaldamento far ispezionare la caldaia da personale professionalmente qualificato al fine di mantenere l'impianto in perfetta efficienza.
Una manutenzione accurata è sempre motivo di risparmio e di sicurezza.

6.3 - ALIMENTAZIONE ELETTRICA

* La sicurezza elettrica dell'apparecchio è sempre raggiunta soltanto quando lo stesso è correttamente collegato ad un'efficace impianto di messa a terra, eseguito come previsto dalle norme vigenti.
È necessario verificare questo fondamentale requisito di sicurezza. In caso di dubbio, richiedere un controllo accurato dell'impianto elettrico da parte di personale professionalmente qualificato, poiché il costruttore non è responsabile per eventuali danni causati dalla mancanza di messa a terra dell'impianto.
* Far verificare da personale professionalmente qualificato che l'impianto elettrico sia adeguato alla potenza massima assorbita dall'apparecchio, indicata in targa, accertando in particolare che la sezione dei cavi dell'impianto sia idonea alla potenza assorbita dall'apparecchio.
* Per l'alimentazione generale dell'apparecchio dalla rete elettrica, non è consentito l'uso di adattatori, prese multiple e/o prolunghe.
Per l'allacciamento alla rete occorre prevedere un interruttore bipolare come previsto dalle normative di sicurezza vigenti.
* L'uso di un qualsiasi componente che utilizza energia elettrica comporta l'osservanza di alcune regole fondamentali, quali:
- non toccare l'apparecchio con parti del corpo bagnate o umide e/o a piedi nudi;
- non tirare i cavi elettrici;

- non lasciare esposto l'apparecchio ad agenti atmosferici (pioggia, sole, ecc.) a meno che non sia espressamente previsto;
- non permettere che l'apparecchio sia usato da bambini o da persone inesperte.

* Il cavo di alimentazione dell'apparecchio non deve essere sostituito dall'utente.
In caso di danneggiamento del cavo, spegnere l'apparecchio, e, per la sua sostituzione rivolgersi esclusivamente a personale professionalmente qualificato.
* Allorché si decida di non utilizzare l'apparecchio per un certo periodo, è opportuno spegnere l'interruttore elettrico di alimentazione a tutti i componenti dell'impianto che utilizzano energia elettrica (pompe, bruciatore, ecc.).

6.4 - ALIMENTAZIONE IDRICA

* I componenti alimentati ad acqua sono normalmente collegati alla rete idrica mediante una valvola di riduzione della pressione idraulica.
Accertarsi che la pressione idraulica misurata dopo la valvola di riduzione non sia superiore alla pressione di esercizio riportata nella targa del componente (caldaia, boiler, ecc.).
Poiché durante il funzionamento l'acqua contenuta nell'impianto di riscaldamento aumenta di pressione, accertarsi che il suo valore massimo non superi la pressione idraulica massima di targa del componente.
* Assicurarsi che l'installatore abbia collegato gli scarichi di sicurezza della caldaia e (se presente) del bollitore ad un imbuto di scarico. Se non collegate a scarico, le valvole di sicurezza, quando dovessero intervenire, allagherebbero il locale e di questo non è responsabile il costruttore della caldaia.
* Assicurarsi che le tubazioni del Vostro impianto idrico e di riscaldamento non siano usate come presa di terra dell' impianto elettrico o telefonico. Non sono assolutamente idonee a questo uso. Potrebbero verificarsi in breve tempo gravi danni alle tubature, al boiler, alla caldaia ed ai radiatori.
* Una volta caricato l'impianto di riscaldamento, se esso è a circuito chiuso (vaso di espansione chiuso) il rubinetto di alimentazione va chiuso e mantenuto in tale posizione.
Eventuali perdite potranno così essere segnalate da un calo della pressione idraulica rilevato sul manometro dell'impianto.

6.5 - ALIMENTAZIONE CON GAS O GASOLIO

Avvertenze generali

* L'installazione della caldaia deve essere eseguita solo da personale professionalmente qualificato ed in conformità alle norme e disposizioni vigenti, poiché un'errata installazione può causare danni a persone o cose, nei confronti dei quali il costruttore non può essere considerato responsabile.
* Prima dell'installazione, si consiglia di effettuare una accurata pulizia interna di tutte le tubazioni dell'impianto di adduzione del combustibile onde rimuovere eventuali residui che potrebbero compromettere il buon funzionamento della caldaia.
* Per la prima messa in funzione della caldaia, far effettuare da personale professionalmente qualificato le seguenti verifiche:
a) il controllo della tenuta interna ed esterna dell'impianto di adduzione del combustibile;
b) la regolazione della portata del combustibile secondo la potenza richiesta dell'impianto dalla caldaia;
c) che la caldaia sia alimentata dal tipo di combustibile per il quale è predisposta;
d) che la pressione di alimentazione del combustibile sia compresa nei valori riportati in targhetta;
e) che l'impianto di alimentazione del combustibile sia dimensionato per la portata necessaria alla caldaia e che sia dotato di tutti i dispositivi di sicurezza e controllo prescritti dalle norme vigenti.

* Allorché si decida di non utilizzare la caldaia per un certo periodo, chiudere il rubinetto o i rubinetti di alimentazione del combustibile.

Avvertenze particolari per l'uso del gas

* Far verificare da personale professionalmente qualificato:
a) che la linea di adduzione e la rampa gas siano conformi alle norme e prescrizioni vigenti;
b) che tutte le connessioni gas siano a tenuta;
c) che le aperture di aerazione del locale caldaia siano dimensionate in modo da garantire l'afflusso di aria stabilito dalle normative vigenti e comunque sufficienti ad ottenere una perfetta combustione.

* Non utilizzare i tubi del gas come messa a terra di apparecchi elettrici.
* Non lasciare la caldaia inutilmente inserita quando la stessa non è utilizzata e chiudere sempre il rubinetto del gas.
* In caso di assenza prolungata dell'utente, chiudere il rubinetto principale di adduzione del gas alla caldaia.
* Avvertendo odore di gas:
a) non azionare interruttori elettrici, il telefono o qualsiasi altro oggetto che possa provocare scintille;
b) aprire immediatamente porte e finestre per creare una corrente d'aria che purifichi il locale;
c) chiudere i rubinetti del gas;
d) chiedere l'intervento di personale professionalmente qualificato.

* Non ostruire le aperture di aerazione del locale dove è installato un apparecchio a gas, per evitare situazioni pericolose quali la formazione di miscele tossiche ed esplosive .

COSA PREVEDE LA LEGGE

Sicurezza

(1) LEGGE 5 marzo 1990 N° 46
Norme per la sicurezza degli impianti
CAMPO DI APPLICAZIONE: senza limiti di potenzialità termica.

(2) NORMA UNI-CIG 8042, aprile 1988
Bruciatori di gas ad aria soffiata.
Prescrizioni di sicurezza.
CAMPO DI APPLICAZIONE: senza limiti di potenzialità termica.

(3) D.M. N°74 del 12 aprile 1996
Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi.

(4) CIRCOLARE MIN. INT. N°73 del 29 luglio 1971
Impianti termici ad olio combustibile e a gasolio.
CAMPO DI APPLICAZIONE: potenzialità termica superiore a 35 kW (30.000 kcal/h).

(5) D.M. 1 dicembre 1975
Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione.
CAMPO DI APPLICAZIONE: potenzialità termica superiore a 35 kW (30.000 kcal/h).

Inquinamento

(6) LEGGE 13 luglio 1966 N°615
Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico (impianti alimentati con combustibili solidi e liquidi.
CAMPO DI APPLICAZIONE: potenzialità termica superiore a 35 kW (30.000 kcal/h).

Risparmio energetico

(7) LEGGE 9 gennaio 1991 N°10
Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.
CAMPO DI APPLICAZIONE: senza limiti di potenzialità termica.

(8) D.P.R. 412 del 26 agosto 1993
Regolamento di attivazione della legge N°10/91.
CAMPO DI APPLICAZIONE: senza limiti di potenzialità termica.

(9) D.P.R. 551 del 21 dicembre 1999
Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993 n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia.
CAMPO DI APPLICAZIONE: senza limiti di potenzialità termica.